



MESTRADO EM CIÊNCIAS ACTUARIAIS

TABELAS DE *TURNOVER* **Rotação de Trabalhadores na Banca**

Hugo Luís Quintanilha Catarino

Orientadores:

Professor Doutor Onofre Alves Simões
Professor Doutor Pedro José P. R. da Silva Gonçalves

Júri:

Presidente:

Professora Doutora Maria de Lourdes Caraças Centeno

Vogais:

Professor Doutor João Manuel de Sousa Andrade e Silva
Professor Doutor Onofre Alves Simões
Professor Doutor Pedro José Palmeiro Ribeiro da Silva Gonçalves

Fevereiro – 2011



Ao meu Pai



TABELAS DE *TURNOVER* - Rotação de Trabalhadores da Banca

Hugo Luís Quintanilha Catarino

Mestrado em: Ciências Actuarias

Orientadores: Professor Doutor Onofre Alves Simões

Professor Doutor Pedro José P. R. da Silva Gonçalves

Resumo

Na avaliação das responsabilidades de planos de pensões de benefício definido surge frequentemente a necessidade de utilização de tabelas de *Turnover*. Isso também acontece quando se consideram os planos constituídos para garantir as pensões de reforma dos trabalhadores da banca. O objectivo em vista é evitar um sobrefinanciamento dos fundos de pensões respectivos, uma vez que a transferência de direitos adquiridos não é uma prática comum em tais situações.

A ideia deste trabalho surgiu na sequência de uma auditoria efectuada à Avaliação Actuarial de um Associado de uma Sociedade Gestora de Fundos de Pensões, ocasião em que foi levantada a questão relativamente ao uso da tabela de *Turnover* MSSL-M, de utilização bastante generalizada, em vez de uma tabela baseada na experiência do próprio Associado (Plano MCA).

Os dados disponibilizados pelo Departamento de Recursos Humanos reflectem a população existente no fundo desse Associado de 31 de Dezembro de 2002 a 31 de Dezembro de 2009, sendo possível distinguir as saídas voluntárias de outras situações, tais como passagens à reforma, despedimentos, não renovações de contratos, falecimentos ou outros.

Pretende-se com o presente projecto fazer um levantamento da literatura sobre o tema, aliás bastante escassa, e tratar algumas das dificuldades associadas à utilização das tabelas de *Turnover*, desde a sua construção até ao impacto que possam ter no cálculo das responsabilidades. De seguida, procurará também construir-se uma tabela de *Turnover* baseada na experiência do Associado em causa, que possa ser utilizada como pressuposto para o Plano MCA. São adoptadas duas metodologias diferentes, tendo em atenção dois dos mais relevantes trabalhos publicados e, a finalizar, faz-se uma análise de resultados.

Palavras-chave: *Turnover* (rotatividade), tabelas (tábua), Plano de Pensões, rescisões.



TURNOVER TABLES – Rotation of the Banking Workers

Hugo Luís Quintanilha Catarino

Master in: Ciências Actuariais

Supervisors: Professor Doutor Onofre Alves Simões

Professor Doutor Pedro José P. R. da Silva Gonçalves

ABSTRACT

When assessing the liabilities of defined benefit pension plans the need to use turnover tables often arises. This also happens when considering plans constituted to fund the pensions of banking employees. The purpose is to avoid over-financing the respective pension funds, since vesting is not a common practice in the banking sector.

The idea of this work trails an audit to the actuarial valuation of a company pension fund. At the time the issue of using a turnover table based on the experience of the associated itself, instead of using the traditional turnover table MSSL-M, was raised.

The data were provided by the Human Resources Department and reflect the experience of the existing population from 31 December 2002 to 31 December 2009. It is possible to separate the voluntary exits from other situations, such as retirements, layoffs, unrenewed contracts, deaths or others.

The purpose of the project is to address the issue of turnover tables, starting with a survey of the (quite scarce) existing literature on the subject, and the features related to their construction. We then proceed to the analysis of the impact that these tables might have in the calculation of responsibilities. We further aim to produce an ultimate table of turnover based on the experience of the associated under consideration (the pension plan MCA). Two different methodologies (one of them mostly for the sake of illustration) are used. The final chapter is devoted to the analysis of the results.

Key-words: Turnover, tables, Pension Plans, terminations.

ÍNDICE

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO ÀS TABELAS DE *TURNOVER*

- 1.1 Tabelas “Padrão”
- 1.2 As T-Tables (1955)
- 1.3 As Tabelas de Vaughn
- 1.4 As Tabelas de Kopp
- 1.5 As *SOA Tables*
- 1.6 A Tabela MSSL
- 1.7 Variáveis relevantes nas Tabelas *Turnover*

2. MÉTODOS PARA A CONSTRUÇÃO DE TABELAS DE *TURNOVER*

- 2.1 Metodologias Usadas nos Trabalhos Revistos
 - 2.1.1 *Pension Plan Turnover Rate Table Construction*
 - 2.1.2 *2003 SOA Pension Plan Turnover Study*
 - 2.1.3 Algumas Observações
- 2.2 Adaptação das Metodologias ao Plano MCA
 - 2.2.1 Metodologia 1 (*Multinomial Logit*)
 - 2.2.2 Metodologia 2 (*A/E*)
 - 2.2.3 Cálculo dos Decrementos

3. O PLANO MCA E A POPULAÇÃO

- 3.1 O Plano de Pensões MCA
- 3.2 Direitos adquiridos
- 3.3 A população
- 3.4 Análise das saídas voluntárias
 - 3.4.1 Generalidades
 - 3.4.2 Análise por *Idade/Sexo*
 - 3.4.3 Análise por *Antiguidade/Sexo*
- 3.5 Saídas observadas *vs* saídas esperadas

4. CONSTRUÇÃO DA TABELA DE *TURNOVER* PARA O PLANO MCA

- 4.1 Introdução
- 4.2 Metodologia 1 – Regressão Logística
 - 4.2.1 Ajustamento com os Regressores *Idade, Antiguidade e Sexo* (Aj1)
 - 4.2.2 Ajustamento com os Regressores *Idade e Antiguidade* (Aj2)
 - 4.2.3 Ajustamento com o Regressor *Idade* (Aj3)
 - 4.2.4 As Tabelas de *Turnover* do Plano MCA
 - 4.2.5 Análise dos Resultados
 - 4.2.6 Impacto da alteração da tabela no valor das responsabilidades
- 4.3 Metodologia 2 – *A/E*
 - 4.3.1 Impacto da alteração da tabela no valor das responsabilidades
- 4.4 As Duas Metodologias



5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WEBSITES

ANEXOS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 –	As T-Table	16
Figura 1.2 –	T-1 Crocker Sarason usada pela SGFP do Banco de Portugal	16
Figura 1.3 –	Tabelas de Vaughn	17
Figura 1.4 –	Abandono por <i>Sexo</i> , em função da <i>Idade</i>	18
Figura 1.5 –	Abandono, em função da <i>Antiguidade</i>	19
Figura 1.6 –	Abandono em função da <i>Idade</i> , para diferentes <i>Antiguidades</i>	19
Figura 1.7 –	Abandono, por <i>Sexo</i> , e função da <i>Idade</i>	20
Figura 1.8 –	Abandono, em função da <i>Antiguidade</i>	21
Figura 1.9 –	Abandono, em função da <i>Idade</i> e da <i>Antiguidade</i>	21
Figura 1.10 –	Tabela MSSL-F e MSSL-M	22
Figura 1.11 –	Tabela MSSL-M (50%) e T-1 Crocker Sarason	23
Figura 1.12 –	Distribuição de Abandonos voluntários por <i>Sector de Actividade</i>	24
Figura 1.13 –	Abandono, por <i>Idade</i> , para 4 sectores de actividade	25
Figura 3.1 –	Saídas, por <i>Idade</i> , no período em análise	45
Figura 3.2 –	Saídas, por <i>Antiguidade</i> , no período em análise	45
Figura 3.3 –	Saídas entre os anos 2003 e 2009, distribuídas por <i>escalões</i>	46
Figura 3.4 –	Saídas entre os anos 2003 e 2009, distribuídas por <i>Antiguidade</i> e <i>Sexo</i>	47
Figura 3.5 –	Saídas Verificadas e Saídas Esperadas entre 2003 e 2009	48
Figura 4.1 –	Probabilidades de saída para 3 Antiguidades Representativas	56
Figura 4.2 –	Taxas de saída observadas com Antiguidades que não excedem 1 ano vs. taxas estimadas com a Antiguidade média 0.5	57
Figura 4.3 –	Taxas de saída observadas com Antiguidades de 2 a 5 anos vs. taxas estimadas com a Antiguidade média 3.1	57
Figura 4.4 –	Taxas de saída observadas com Antiguidades superiores a 5 anos vs. taxas estimadas com a Antiguidade média 8.3	58
Figura 4.5 –	“Tabela Global” – Taxas de Saída, por Idades (Meio do Ano)	60
Figura 4.6 –	“Tabela A/E” – Taxas de Saída, por Idades e Sexo (Meio do Ano)	61



Figura 4.7 –	“Tabela A/E ” – Taxas de Saída, por Idades e Antiguidades (Meio do Ano)	63
Figura 4.8 –	Taxas de saída observadas e estimadas, usando os Modelos 1 e 2 e a Tabela MSSSL-M (50%)	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Activos no início e no final de cada ano, por <i>Sexo</i>	Pág. 42
Quadro 3.2 – Número de activos, entradas e saídas por ano	Pág. 43
Quadro 3.3 – Número de saídas voluntárias, ocorridas entre 2003 e 2009	Pág. 44
Quadro 4.1 – <i>Variables in the Equation</i>	Pág. 50
Quadro 4.2 – Hosmer and Lemeshow Test	Pág. 51
Quadro 4.3 – <i>Outputs</i> e Testes do Aj^2	Pág. 51
Quadro 4.4 – <i>Outputs</i> e Testes do Aj^3	Pág. 52
Quadro 4.5 – Tabela de Rescisão para os Homens do Plano MCA	Pág. 53
Quadro 4.6 – Tabela de Rescisão para as Mulheres do Plano MCA	Pág. 54
Quadro 4.7 – Tabela de Rescisão para os trabalhadores (HM) do Plano MCA	Pág. 55
Quadro 4.8 – Tabela de Rescisão para os trabalhadores (HM) do Plano MCA	Pág. 56
Quadro 4.9 – Bases Técnicas para a Avaliação Actuarial do Plano MCA	Pág. 59
Quadro 4.10 – “Tabela Global” – Taxas de Saída, por Idades (Meio do Ano)	Pág. 60
Quadro 4.11 – “Tabela A/E' ” – Taxas de Saída, por Idades e Sexo (Meio do Ano)	Pág. 61
Quadro 4.12 – “Tabela A/E' ” – Taxas de Saída, por Idades e Antiguidades (Meio do Ano)	Pág. 62



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACT	–	Acordo Colectivo de Trabalho (sector bancário)
A/E	–	<i>Actual to Expected</i>
DRH	–	Departamento dos Recursos Humanos
ERWs	–	Early Retirement Windows (reformas antecipadas)
HM	–	Homens/Mulheres
IAS	–	International Accounting Standard
NMDTF	–	Non-Mortality Decrement Task Force
PASW	–	Predictive Analytics SoftWare
RSP	–	Responsabilidade de Serviços Passados
SAMS	–	Serviços de Assistência Médico-Sociais
SGFP	–	Sociedade Gestora de Fundos de Pensão
SOA	–	Society of Actuaries
SPSS	–	Statistical Package for the Social Sciences
SS	–	Segurança Social
US	–	United States
WH	–	Whittaker-Henderson

AGRADECIMENTOS:

Ao Professor Doutor Onofre Simões, não só pela sua disponibilidade desde o início, por toda a dedicação, orientação e apoio incondicional, mas principalmente por toda a paciência demonstrada ao longo destes meses.

Ao Professor Doutor Pedro Gonçalves, por ter acedido percorrer esta etapa comigo, pelos valiosos conselhos e orientações, dando assim um enorme contributo para a realização desta tese.

Ao Professor Doutor João Andrade e Silva pela disponibilidade, interesse e esclarecimentos que me deu, quando lhe solicitei ajuda.

À Towers Watson, em particular à Dra. Catarina Galvão, por toda a colaboração na realização desta tese.

À Sandra por ter sido ela própria, alguém que dá sem estar à espera de receber, com um coração gigante e uma paciência sem descrição. Pela forma como conseguiu transformar horas de trabalho em momentos agradáveis e de boa disposição. Pelas tardes e serões, pelas pesquisas, pelas anedotas, pelas traduções, pelos lanches, pelas formatações e até discussões. Sem ela dificilmente esta tese teria chegado ao fim.

No que diz respeito a esta tese, não posso deixar ainda de enviar um abraço ao Pedro Jardineiro. Nos fins-de-semana deste último ano, de dia e de noite, foi a pessoa que mais dificultou a conclusão desta tese, desafiando-me para espairecer, para tomar café... entre outras “fugidas” à responsabilidade.

À minha directora, Dra. Adelaide Cavaleiro, que me incentivou a tirar este mestrado. A ela devo o gosto do Cálculo Actuarial e dos Fundos de Pensões. Agradeço-lhe todos os conhecimentos e experiência de trabalho que sempre partilhou comigo.

Ao BBVA, não só por me ter patrocinado este mestrado, mas também por ter permitido que o frequentasse em horário laboral.

Aos meus colegas de trabalho, à Anabela, à Mónica e ao Rui, por todo o apoio no período de aulas, exames e de elaboração desta tese.

À Célia, à Cristina e aos meus tios, em especial à minha tia Graciete por todo o carinho, apoio e dedicação em tempo de aulas e exames.



A todos os meus colegas de mestrado, em especial à Marta Jesus, com quem ultrapassei quase todas as barreiras que foram surgindo.

Por fim, agradeço aos meus pais e ao meu irmão, pela educação que me deram, nomeadamente pelos estudos que me proporcionaram.

Capítulo 1

Introdução às Tabelas de *Turnover*

1.1 Tabelas “Padrão”

A rotatividade de funcionários constitui desde há muito uma preocupação para os empregadores, devido à possibilidade da perda inesperada de mão-de-obra qualificada, assim como aos custos associados à sua substituição: contratação de novos trabalhadores e respectiva formação.

Também para os actuários o tema sempre se revestiu de interesse e constituiu objecto de estudo, uma vez que a possibilidade de abandono voluntário de determinado emprego, juntamente com a probabilidade de morte e invalidez, são a base das tabelas de serviço usadas nas avaliações actuariais.

Apesar do indiscutível interesse, e de forma um tanto paradoxal, a verdade é que existem poucos trabalhos publicados sobre a construção de tabelas de rotatividade. Há várias explicações para esse facto: a circunstância de, na prática, a rotatividade ser pouco significativa, quando comparada com a mortalidade, ou ainda a utilização de alguma das tabelas disponíveis, mais ou menos adaptada.

Este projecto centra-se assim nos abandonos voluntários por parte dos empregados, cuja razão mais comum é a troca de entidade patronal – rotatividade medida pelas tabelas *de Turnover*, da mesma forma que as tabelas de mortalidade e invalidez medem a mortalidade e invalidez,

respectivamente. As tabelas de *Turnover* (normalmente definidas apenas por idade) indicam a probabilidade de cada participante deixar de fazer parte do plano, independentemente do motivo que levou ao abandono voluntário.

O primeiro estudo que se conhece relativamente a tabelas de *Turnover* produziu um conjunto de onze tabelas, conhecidas por *T-Tables*, publicado em 1955 no "*Actuary's Pension Handbook*". Crocker, Sarason e Straight foram os autores.

As tabelas Sarason, Crocker e Straight foram desenvolvidas como exemplos de taxas de rotatividade, destinadas a fornecer em conjunto com a Tábua de Mortalidade GA-Masculina, de 1951, a produção de um bom ritmo de decréscimo do número de trabalhadores – tendo assim em conta a morte e a rotatividade. Cada tabela tem um diferente nível de probabilidades e o actuário deve, através dos seus estudos e experiência pessoal, seleccionar a tabela com o ajuste mais razoável. Continuam ainda hoje a ter aplicação bastante generalizada.

Muitos anos mais tarde, em 1992, um outro grupo de tabelas de rescisão foi produzido por Roger L. Vaughn e dado a conhecer pelo *Pension Forum*. Desse estudo resultou um padrão muito consistente para o comportamento das percentagens de rescisão (Vaughn, 1992: 1).

Em 1997, as áreas de pensões e saúde da *Society of Actuaries* - *SOA* acordaram criar uma tabela de rotatividade, com o objectivo de fornecer uma ferramenta que pudesse ser usada no cálculo dos custos associados aos benefícios com pensões e planos de assistência médica. Mais uma vez, a percepção de que a rescisão e a reforma se revestem de mecanismos aleatórios próprios, alertou para a necessidade de desenvolver uma metodologia diferente da usada para o estudo da mortalidade. O trabalho foi organizado por Steve Kopp (Kopp, 1997).

Alguns anos depois, em 2003, foi publicado um novo e importante estudo sobre saídas dos planos individuais, elaborado também sob a égide da *Society of Actuaries* – *SOA* (Frees, 2003). Tendo por base dados recolhidos entre 1994 e 2000, fornecidos por 32 empresas em 112 planos, veio mostrar que:

- As tabelas construídas baseadas simultaneamente em idade e tempo de serviço fornecem os melhores indicadores para a determinação das taxas de saída, seguidas das que são construídas tendo apenas em conta o tempo de serviço;
- O comportamento real das taxas de saída diverge significativamente do que até então se admitia, considerando as tabelas de Crocker, Sarason e Straight. Em particular, constatou-se existir um declínio muito acentuado das taxas entre os 22 e os 35 anos de idade, talvez as mais significativas, o que não acontece com as taxas que figuram nas *T-Tables*. Tratando-se de curvas côncavas, com um declínio muito mais gradual, originam números de saída claramente excessivos.

Com estas conclusões, a continuidade do uso das *T-Tables* foi de certo modo posta em causa. De qualquer modo, um primeiro aspecto importante da questão é que o estudo das probabilidades de abandono voluntário em determinado emprego/plano de pensões constitui um trabalho muito específico. Em consequência, o uso incon siderado de uma tabela “padrão”, qualquer que seja, não é normalmente a melhor solução. Por outro lado, é necessário também reconhecer que as tabelas disponíveis são bastante úteis como ponto de partida, nomeadamente porque fornecem orientações preciosas para a quantificação dos factores que influenciam as taxas de saída, bem como para a exploração de padrões e comportamentos possíveis.

Dada a crescente rotatividade de trabalhadores, em especial nas idades mais jovens e com menor antiguidade nas empresas, torna-se necessário conseguir uma tabela de *Turnover* que reflecta esse comportamento o melhor possível. Em planos de benefício definido, a exigência da “melhor previsão” no cálculo das responsabilidades (tratando-se ou não de planos com direitos adquiridos), conduz à indispensabilidade de modelizar as saídas futuras com um maior rigor.

A forma mais eficaz de se conseguir uma previsão acurada passa pela análise dos dados históricos do próprio plano, daí a relevância e a utilidade deste projecto.

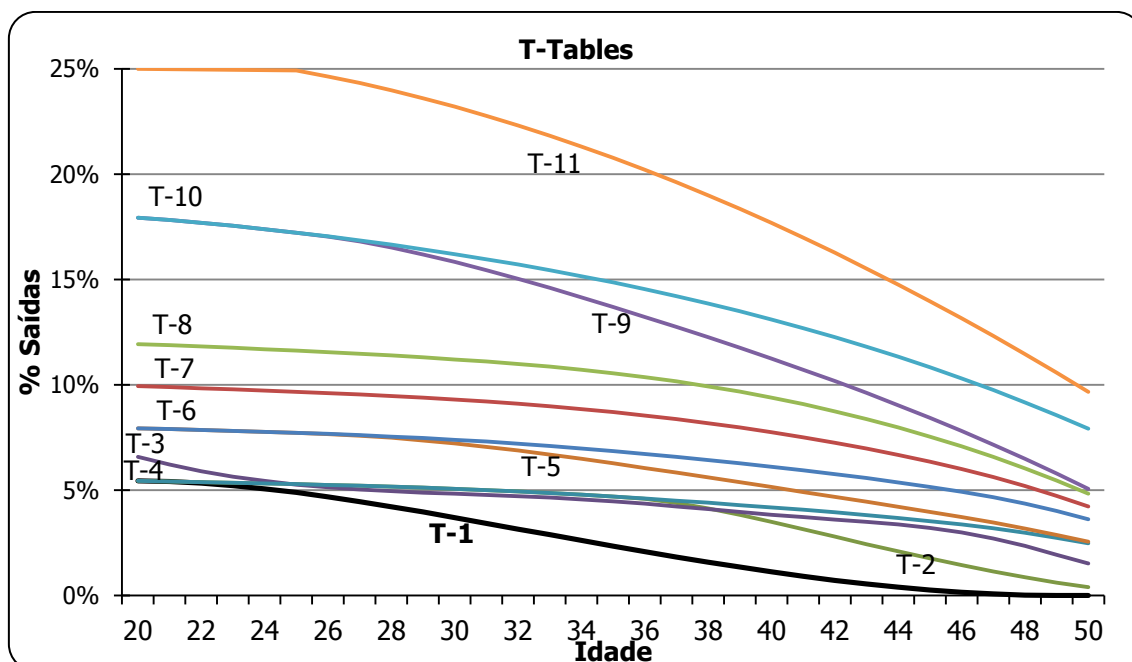
Nos pontos que se seguem, faz-se uma apresentação um pouco mais detalhada destes trabalhos.

1.2 As *T-Tables* (1955)

As *T-Tables* baseiam-se na idade dos activos e reflectem vários anos de antiguidade. Como se disse, foram usadas ao longo do tempo para simular apenas o efeito de abandono voluntário de determinado emprego, pelo que frequentemente se recorreu em simultâneo à Tábua de Mortalidade GA (*Group Annuity Table*) – Masculino – 1951, de modo a produzir uma taxa de decremento suave, tendo em conta mortalidade e rotatividade.

Cada tabela foi construída com valores de probabilidades diferentes, mas com curvaturas muito similares. Neste caso o papel do Actuário era fundamental, uma vez que tinha que escolher entre as onze tabelas aquela que melhor reflectia a realidade da sua população e efectuar, se necessário, alguns ajustamentos. No entanto, não deixavam de ser tabelas ‘teóricas’, construídas sem relação com a população do plano concreto em presença.

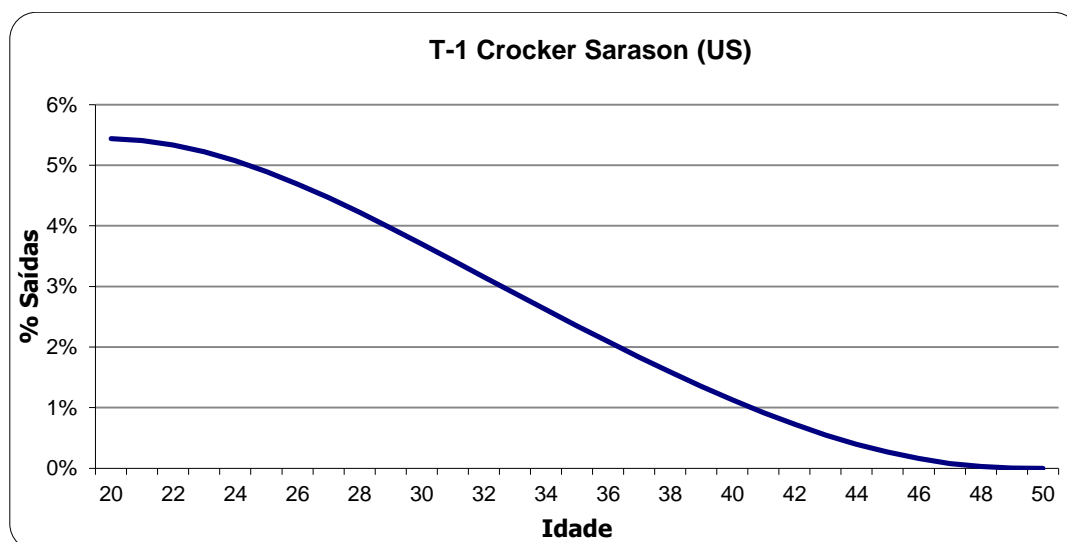
As onze tabelas são apresentadas graficamente na figura seguinte e correspondem a 11 curvas com diferentes comportamentos em função da idade.



Fonte: SOA Non-Mortality Decrement Task Force (NMDTF)

Figura 1.1 – As *T-Tables*

A título de curiosidade, registre-se que a SGFP do Banco de Portugal usa a T1 *Table*, dando assim indicações de que se entende que o comportamento da rotatividade na instituição é bem descrito por esse modelo.



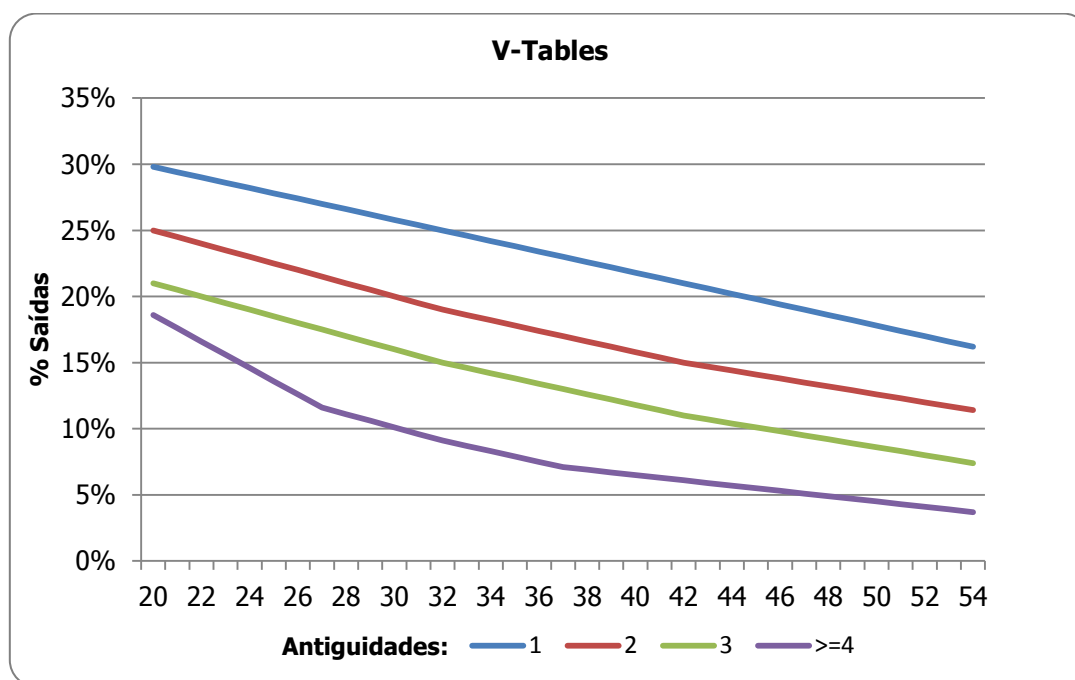
Fonte: Banco de Portugal

Figura 1.2 – *T-1 Crocker Sarason*, usada pela SGFP do Banco de Portugal

Oportunamente comparar-se-ão os valores da T1 *Table* com os da tabela actualmente em uso na avaliação do Plano MCA, que é aqui o objecto de estudo.

1.3 As Tabelas de Vaughn

As tabelas de Vaughn mostram o comportamento das percentagens de rescisão por idade e para quatro antiguidades diferentes, como se pode ver na figura abaixo.



Fonte: Employee Termination Study, Roger L. Vaughn (1992)

Figura 1.3 – Tabelas de Vaughn

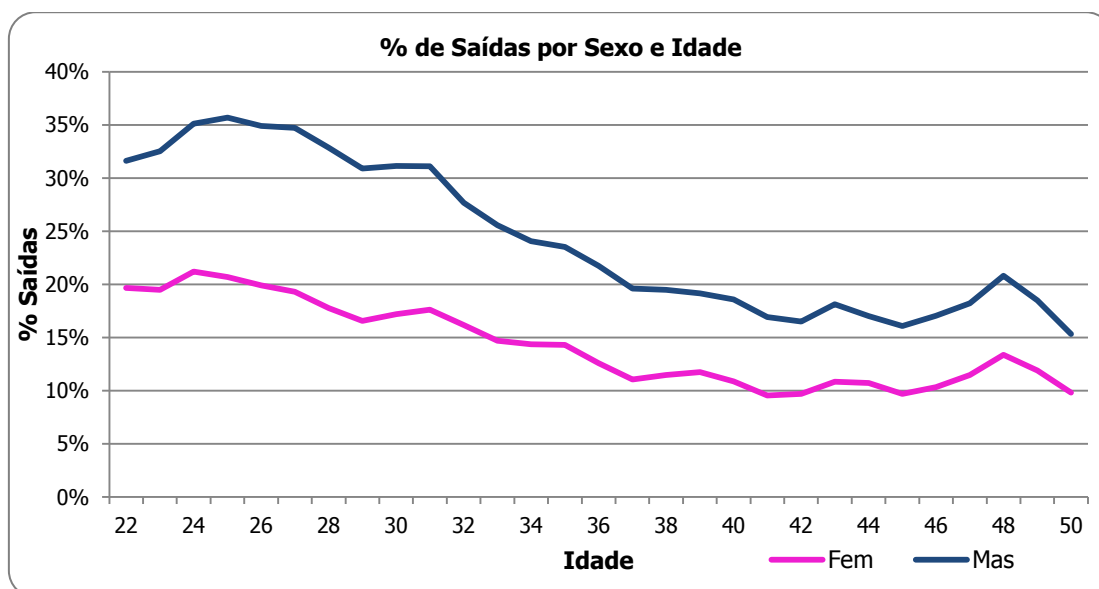
Deve referir-se que as taxas finais obtidas após três anos de desenvolvimento reflectem uma taxa média de rescisão do grupo igual a 7,8%. A aplicação prática destas tabelas faz-se normalmente nos seguintes moldes, que em muitos casos hão-de ser bastante discutíveis: apura-se a taxa média final de rescisão para o grupo em consideração, multiplicam-se os valores da tabela de Vaughn escolhida pela relação entre a taxa real da rescisão do grupo e 7.8%, e considera-se que a tabela assim transformada é adequada para o grupo em questão.

1.4 As Tabelas de Kopp

O projecto que produziu as aqui denominadas “Tabelas de Kopp” foi executado em duas fases: a primeira consistiu na criação de uma base de dados, concluída em Março de 1996, pelo *Actuarial Consulting Center* da Universidade do Estado do Iowa, EUA. A segunda fase foi realizada pelo *Department of Statistical and Actuarial Sciences* da Universidade de Ontário, Canadá. O projecto foi desenvolvido com a finalidade de estudar a rescisão e a reforma uma

vez que, apesar das diferenças, pareceu útil combinar os dados e construir uma tabela única, caso se revelasse possível fazê-lo. A metodologia usada é designada *Actual to Expected*, e será descrita no Capítulo 2, Secção 2.1.1.

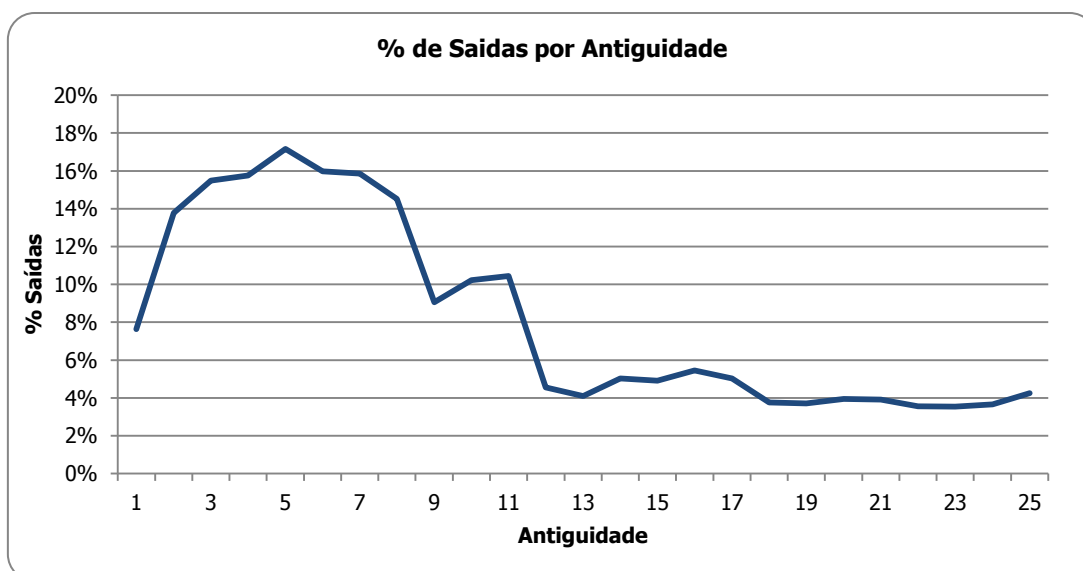
A base de dados organizou-se a partir das observações fornecidas por 41 planos de pensões. Dois dos planos, que forneceram um decremento actualizado e informação sobre sexo e idade, não foram nela incluídos devido ao formato significativamente diferente do dos outros (foi feita uma análise em separado). Um terceiro plano, muito pequeno, foi eliminado devido à incongruência dos dados. A informação dos restantes 38 planos foi usada, correspondendo a 296357 participantes, num total de 3065000 observações diferentes, recolhidas entre 1989 a 1994. Os dados variam substancialmente consoante o plano, o que vem mais uma vez corroborar que a experiência passada de um determinado plano é o melhor indicador da sua evolução futura.



Fonte: Pension Plan Turnover Rate table construction, Steve Kopp (1997)

Figura 1.4 – Abandono, por Sexo, em função da Idade

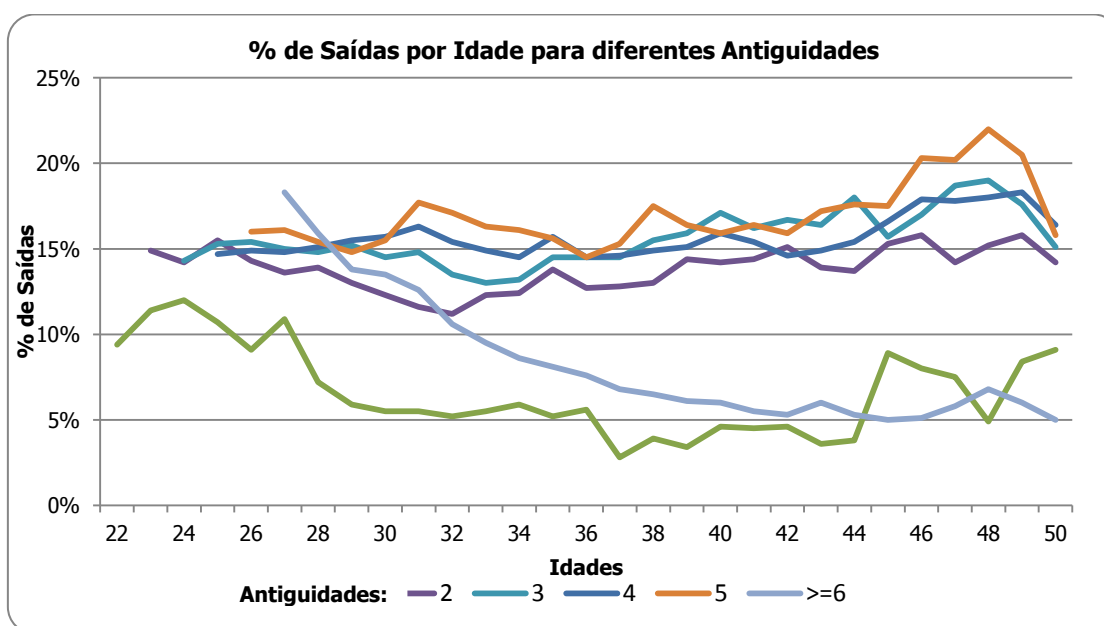
Observa-se um comportamento tendencialmente decrescente, à medida que as idades aumentam. É notória a diferença entre os sexos, apesar de a evolução ser praticamente paralela. Verifica-se um pico aos 48 anos, que pode estar relacionado com as reformas antecipadas, pois o estudo que gerou estas tabelas tratou em simultâneo rescisão e reforma.



Fonte: Pension Plan Turnover Rate table construction, Steve Kopp (1997)

Figura 1.5 – Abandono, em função da *Antiguidade*

O gráfico apresenta um crescimento inicial até aos 5 anos de antiguidade, onde atinge o valor máximo (17%). Decresce até aos 12 anos, mostrando a partir daí valores que rondam os 4%.



Fonte: Pension Plan Turnover Rate Table Construction, Steve Kopp (1997)

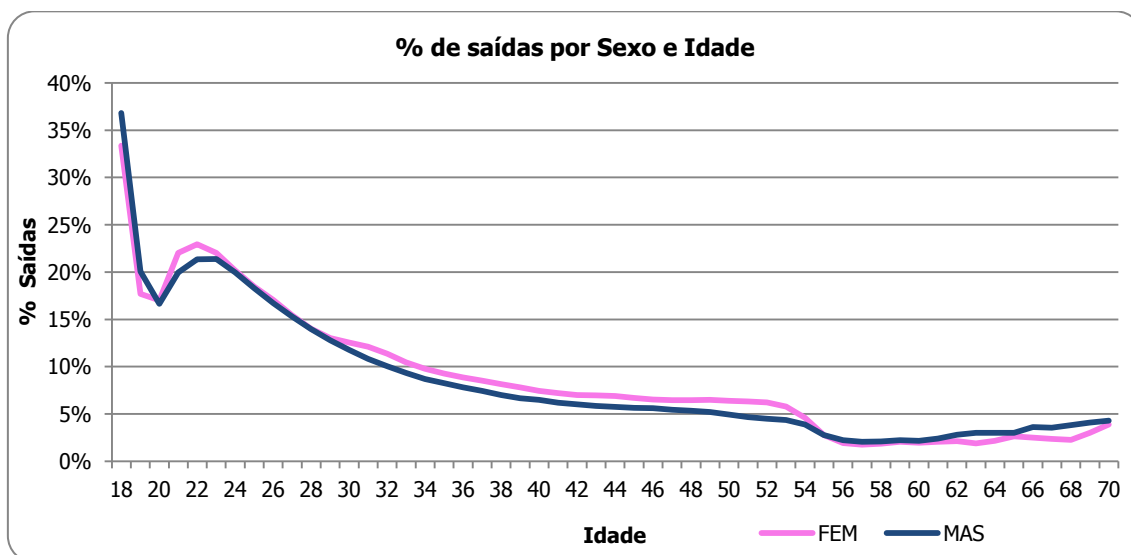
Figura 1.6 – Abandono, em função da *Idade*, para diferentes *Antiguidades*

1.5 As SOA Tables

As SOA Tables são fruto de uma iniciativa de grande envergadura e procuraram cobrir praticamente todos os factores que, de alguma forma, podem influenciar o comportamento da rotatividade, usando como variáveis independentes, entre outras, a *Idade*, o *Sexo*, a *Antiguidade*, o *Tipo de Indústria* e a *Dimensão do Plano*.

O estudo pretendeu proporcionar aos actuários uma base de referência, utilizável sobretudo nas avaliações dos planos de pensões de benefício definido. Foram apresentadas tabelas clássicas de rotatividade, agregadas, desagregadas e finais, separadas consoante a dimensão da população em análise: *Basic Service Table* e *Small Plan Service Table* (esta última recomendada para populações inferiores a 1000 indivíduos). O método de cálculo usado foi o *Multinomial Logit* (cf. Capítulo 2, Secção 2.1).

Como se pode ver nas figuras abaixo, os resultados obtidos são bastante diversificados e fornecem informações importantes sobre o comportamento da rotatividade nos tempos correntes. Se bem que o uso de tabelas 'padrão' seja quase sempre problemático, trata-se de um estudo de grande valia e que pode servir como orientação, a nível teórico e prático, para a construção de tabelas específicas para populações determinadas. Na verdade, isso também acontece no presente projecto

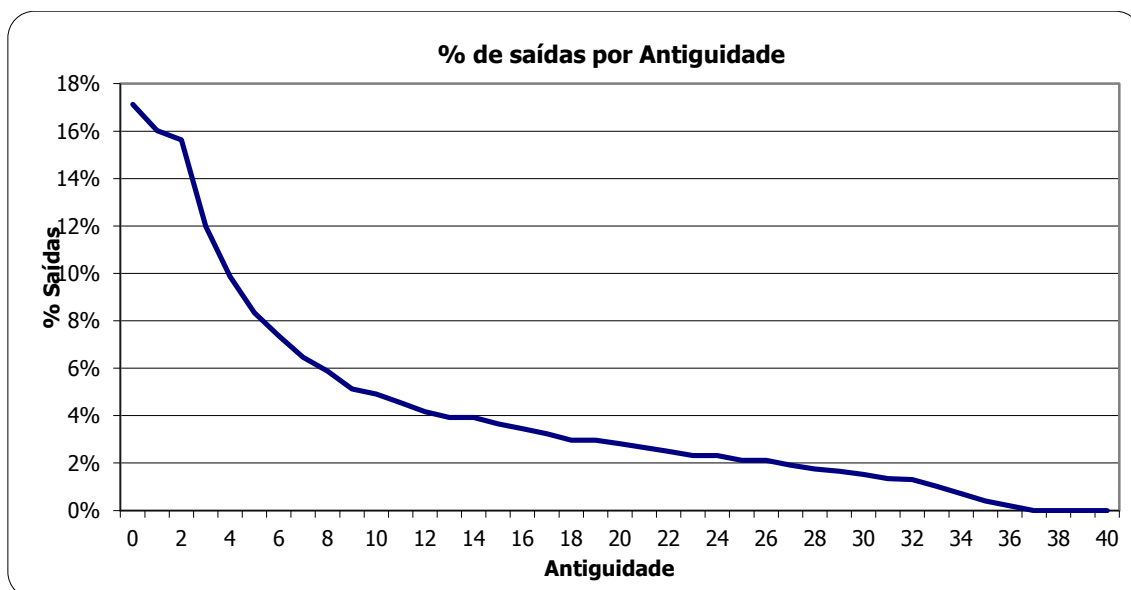


Fonte: Pension Plan Termination and Retirement Study, Edward W. Frees (2003)

Figura 1.7 – Abandono, por Sexo, em função da Idade

As curvas começam por apresentar valores elevados (muitas vezes resultantes de uma deficiente recolha de dados, ou de situações de activos que não se adaptam e escolhem outra carreira profissional). Os valores são tendencialmente decrescentes à medida que a idade

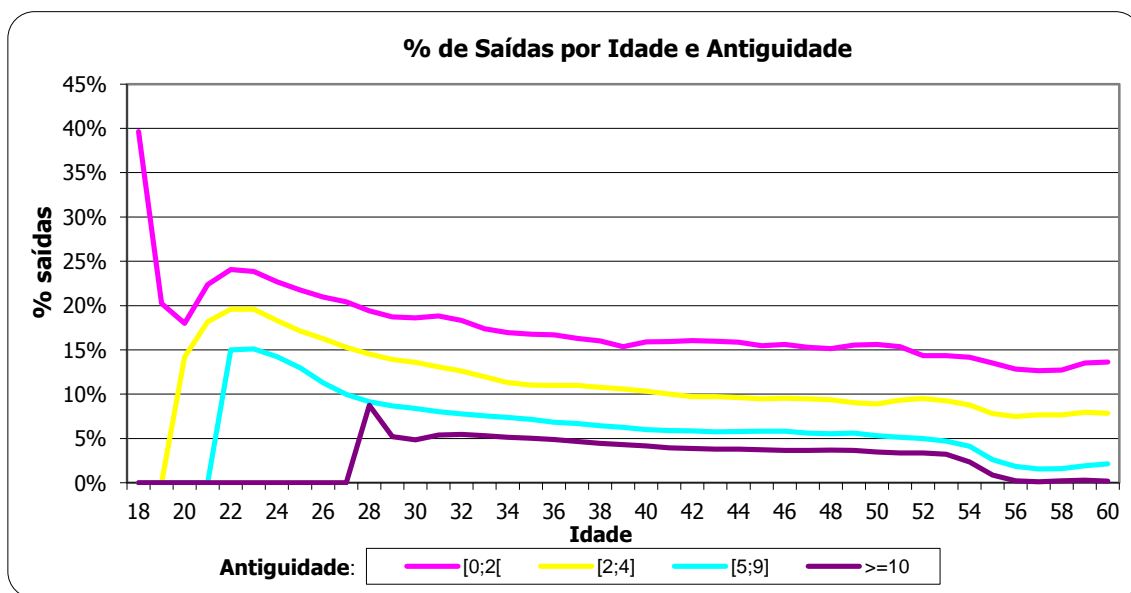
aumenta, com excepção dos 22 anos, onde se observa um pico (estas oscilações nas idades mais baixas são muitas vezes afectadas também pela reduzida dimensão da população). Para os dois sexos as evoluções são similares.



Fonte: Pension Plan Termination and Retirement Study, Edward W. Frees (2003)

Figura 1.8 – Abandono, em função da *Antiguidade*

O gráfico apresenta uma evolução decrescente, indiciando assim que a percentagem de abandonos vai diminuindo à medida que a antiguidade aumenta, o que não é propriamente inesperado. Há um ligeiro crescimento aos 2 anos, da mesma forma que se verificou aos 22 anos de idade, na Figura 1.4.



Fonte: Pension Plan Termination and Retirement Study, Edward W. Frees (2003)

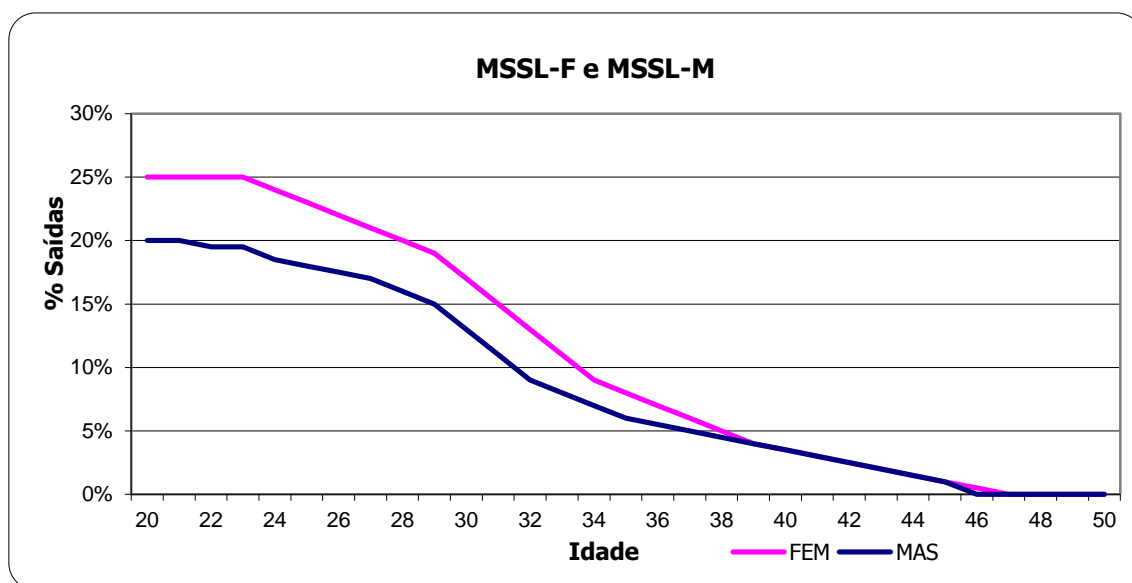
Figura 1.9 – Abandono, em função da *Idade e Antiguidade*

O gráfico anterior apresenta comportamentos similares para todas as antiguidades, diminuindo o valor das percentagens à medida que aquelas aumentam.

1.6 A Tabela “MSSL”

Outra tabela que importa referir é a tabela MSSL (que aqui se apresenta em separado por *Sexo*), pois a tabela masculina (MSSL-M) é a que tem vindo a ser usada nas avaliações actuariais do Plano MCA, e que se pretende agora substituir, se for esse o caso.

À semelhança das *T-Tables*, é uma tabela teórica, no sentido em que não foi construída com base numa população específica. Se bem que a sua génese não tenha ficado totalmente identificada, apesar dos razoáveis esforços desenvolvidos, trata-se de uma das duas tabelas específicas autorizadas pelo ISP (a outra é a *T1 Table*), e eventualmente terá um amplo uso no nosso país. Existe a possibilidade de que tenha sido desenvolvida na Mercer, presumivelmente por Colin J. Pugh, um qualificado actuário.

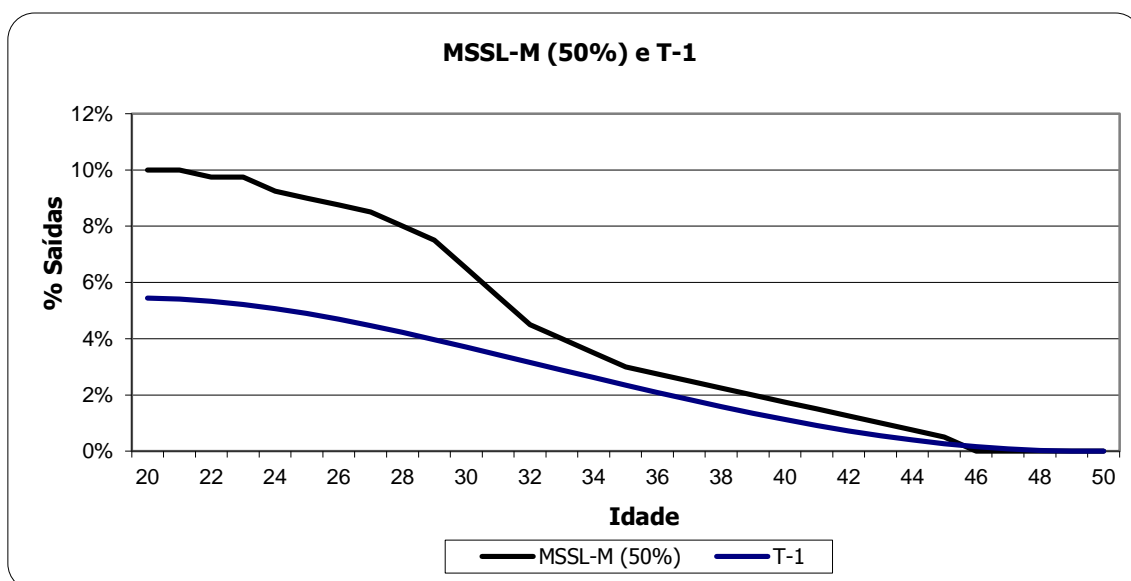


Fonte: BBVA Fundos, SGFP (2002)

Figura 1.10 – Tabela MSSL-F e MSSL-M

Como se pode verificar, são curvas decrescentes, que assumem valores nulos a partir dos 46 anos. Apenas têm em conta a idade de cada participante.

Na figura que se segue compara-se o comportamento da tabela MSSL-M usada a 50% [MSSL-M(50)], prática que é adoptada no Plano MCA, com a *T1 Table*, que se usa no plano de pensões do Banco de Portugal.



Fontes: Fonte: Banco de Portugal, BBVA Fundos, SGFP (2002)

Figura 1.11 – Tabela MSSL-M (50%) e T-1 Crocker Sarason

Vê-se que a MSSL-M(50) estima um valor superior de saídas para todas as idades, relativamente à T1 *Table* – esta foi, aliás, uma das razões que levou a auditoria a requerer uma tabela própria nas avaliações actuariais. Deve ter-se em atenção que, para além da T1 *Table* e das Tabelas MSSL, o ISP autoriza o uso de uma tabela de *Turnover* construída com base no histórico da própria empresa.

1.7 Variáveis Relevantes nas Tabelas de *Turnover*

Do exposto, depreende-se que são vários os factores que podem levar um trabalhador a abandonar livremente o seu trabalho. Os estudos feitos e as tabelas conhecidas usam essencialmente como variáveis a *Idade*, a *Antiguidade* e o *Sexo* dos trabalhadores.

De uma forma geral, a percentagem de abandonos das empresas vai diminuindo à medida que a idade dos trabalhadores vai aumentando, o que também se verifica no plano de pensões MCA. Facilmente se percebe que os mais jovens estão mais abertos à ideia de mudança de emprego, porque são menos acomodados ou simplesmente porque querem novos desafios profissionais.

No que respeita à *Antiguidade*, o comportamento é semelhante ao da *Idade*, uma vez que, por norma, as pessoas com menos antiguidade correspondem às pessoas mais novas.

Relativamente ao sexo dos participantes, se tivermos em conta a tabela em uso actualmente no cálculo das responsabilidades (desagregada por sexo), observa-se que as mulheres têm uma

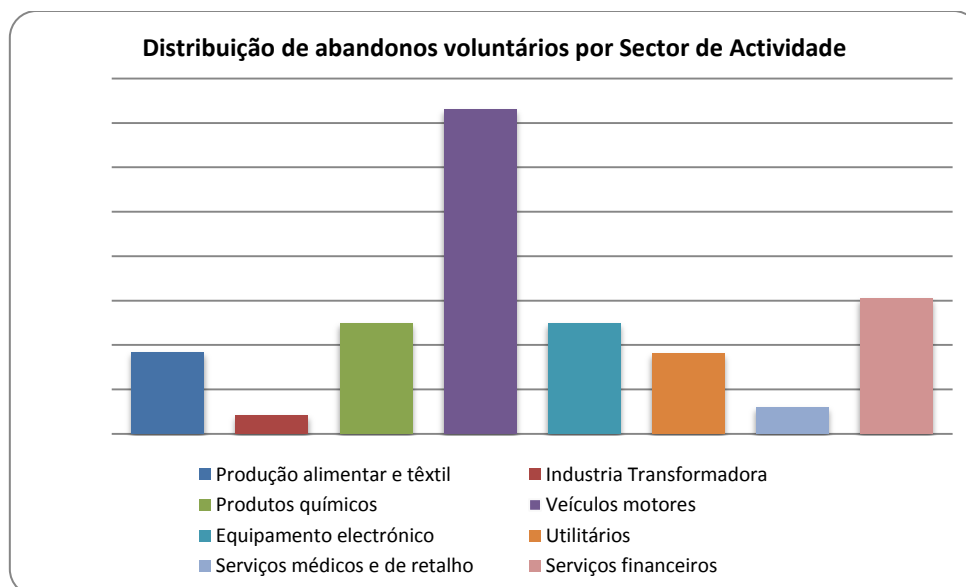
percentagem de abandono superior à dos homens. Este facto reflecte talvez o aspecto da maternidade e acompanhamento dos filhos em idade escolar, por vezes mais valorizado noutros países.

Numa realidade diferente, análises a outras variáveis poder-se-iam considerar para se prever o comportamento das saídas dos participantes, por exemplo:

- *Elegibilidade de benefícios de saúde pós-aposentadoria;*
- *Fórmula de cálculo do benefício;*
- *Periodicidade da remuneração (à hora / mensal);*
- *Actividade sindical;*
- *Dimensão do plano;*
- *Sector de actividade.*

Para a realidade do Plano MCA, não faz sentido explorar estas variáveis, uma vez que a tabela que se pretende construir é específica para este plano. Isto significa que, sendo para um único plano, em que todos os participantes irão ter os mesmos benefícios (dependendo só da *Evolução salarial* e da *Antiguidade*), nenhum participante trabalha à hora e o *Sector de actividade* é o mesmo para todos, também, não faz sentido explorar estas variáveis (que na realidade são constantes). Os participantes são ainda livres de escolher o sindicato que preferem (comuns a toda a banca), pelo que também não se justifica a inclusão desta variável.

A título informativo, no entanto, ilustra-se também o efeito da variável *Sector de actividade*, que em estudos com outra dimensão pode adicionar qualidade ao ajustamento.

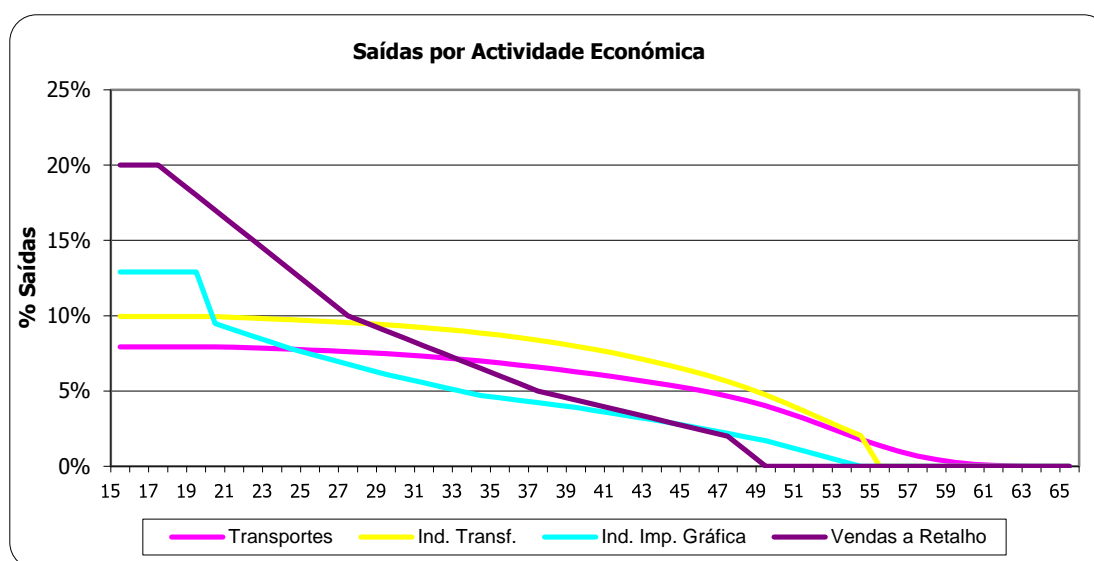


Fonte: Pension Plan Turnover Rate – Table Construction – Final Report (1997)

Figura 1.12 – Distribuição de Abandonos voluntários por Sector de Actividade

Como se pode observar, os sectores de actividade com maior percentagem de abandonos voluntários são aqueles em que existe maior competitividade/concorrência, o que faz sentido.

Para se ter uma visão mais definida do efeito desta variável apresenta-se o gráfico abaixo, que mostra o comportamento dos abandonos voluntários dos participantes de quatro fundos de pensões, ligados a quatro sectores de actividade diferentes: Transportes, Indústria de impressão gráfica, Indústria transformadora e Vendas a retalho. Os dados foram obtidos recentemente pela consultora internacional *Towers Watson*¹, em Inglaterra, onde os planos de pensões são muito mais comuns,



Fonte: Pension Plan Turnover Rate – Table Construction – Final Report (1997)

Figura 1.13 – Abandono, por Idade, para quatro sectores de actividade

No gráfico é visível que as “Vendas a retalho” têm um comportamento ligeiramente diferente dos restantes, apresentando a maior percentagem de saídas em idades mais jovens.

Viu-se atrás que a tabela em uso na avaliação do Plano MCA é uma única, e depende apenas da *Idade*. Pelo que se observou neste capítulo, é razoável admitir que a inclusão das variáveis *Sexo* e *Antiguidade* pode trazer mais rigor à atribuição da probabilidade de abandono voluntário de cada trabalhador.

Mais tarde tentar-se-á perceber se há necessidade de considerar estas três variáveis, ou se existe dependência de alguma em relação às outras; ou ainda se a variação de alguma delas tem um efeito neutro para os resultados (ou que esse efeito seja pouco significativo), não havendo por isso necessidade de a incluir.

¹ *Towers Watson* – Towers Perrin e Watson Wyatt uniram-se e fundaram a *Towers Watson*, com 14 mil associados em todo o mundo. É uma empresa líder global de serviços profissionais, que ajudam as organizações a melhorar o desempenho efectivo de pessoas, riscos e gestão financeira.

Capítulo 2

Métodos para a Construção de Tabelas de *Turnover*

2.1 Metodologias Usadas nos Trabalhos Revistos

Pelo que acabou de se ver, podem destacar-se duas metodologias principais, passíveis de serem usadas na construção de uma tabela de rotatividade: a chamada *Análise Actual to Expected*, combinada com o modelo clássico de regressão múltipla tradicional, e o modelo *Multinomial Logit*, que é uma generalização da regressão logística. O primeiro método foi aplicado no estudo *Pension Plan Turnover Rate Table Construction*, cf. Kopp, 1997, o segundo encontra-se no *2003 SOA Pension Plan Turnover Study*, cf. Frees.

2.1.1 *Pension Plan Turnover Rate Table Construction*

Como referido, este projecto teve a finalidade de estudar a rescisão e a reforma, em termos agregados. Adicionalmente, foi feito também um estudo autónomo, só sobre o impacto das reformas antecipadas, *ERWs* (recorde-se que *Early Retirement Window* é uma prática usada nalgumas empresas, com o propósito de reduzir os custos com o pessoal, que consiste em oferecer a um grupo específico de funcionários incentivos especiais para que optem pela reforma antecipada).

A metodologia usada para calcular o decréscimo (i.e. para as rescisões e reformas) consistiu em calcular a soma das diferenças, para cada um dos 38 planos, entre o número de membros activos no início e no final de cada ano, tomando de cada vez os funcionários com a mesma *Idade*, *Antiguidade* e *Sexo*. Este facto levou por vezes a um problema de decréscimo ‘negativo’, ou seja, em alguns casos (poucos, e sem significado) havia mais membros activos no final do ano do que no seu início, devido a readmissões e possíveis fusões/aquisições.

Para cada participante foram criados dois registos, um no início e outro no final de cada ano, com os seguintes campos: Identificação, Ano, Idade, Anos de Serviço, Sexo e outros. É importante salientar que para cada registo observado no início de cada ano (instante T_0) existe uma correspondência no final do mesmo ano (instante T_1). Na prática, são dois registos em que apenas a idade e o tempo de serviço são incrementados um ano.

Para uma determinada idade x , $D_x = T_x^0 - T_x^1$ representa o número de abandonos de participantes com idade x no início de um determinado ano (independentemente dos anos de serviço). Por outras palavras, D_x é o valor de decréscimo para a idade x .

Como o método calcula o acréscimo/decrécimo global, não é possível proceder à sua desagregação em reformas, rescisões, invalidez, mortes e novas contratações. Trata-se portanto de rácios de decréscimo global, que não dizem apenas respeito às taxas de rescisão e de reforma, como inicialmente se pretendia.

Se se representar por E_x o número de exposições com a idade x , é imediato que $q_x = D_x / E_x$ é o rácio de decréscimo global para essa idade. O total de exposições, E_x , é calculado somando os valores de T_0 sobre todos os anos de serviço, todos os anos de cada plano e todos os planos (para cada idade x , naturalmente). O total dos decréscimos, D_x , foi calculado de forma similar, adicionando as diferenças entre T_0 e T_1 sobre todos os anos de serviço, todos os anos de cada plano e todos os planos, para cada idade.

Em termos de notação, ${}^pT_{x,n}^y$ representa o número de indivíduos de um determinado plano p com idade x e com n anos de serviço, no ano y , ou seja:

$$D_x = \sum_p \sum_y \sum_n ({}^pT_{x,n}^y - {}^pT_{x+1,n+1}^{y+1}) \quad (2.1)$$

$$E_x = \sum_p \sum_y \sum_n {}^pT_{x,n}^y \quad (2.2)$$

Houve necessidade de definir regras para distinguir as situações de rescisão das de reforma. Assim, teve-se em conta a idade de cada participante à data de saída, bem como o facto de usufruir ou não de benefícios na reforma. Outro critério adoptado no tratamento dos dados foi a eliminação dos registos com 0 anos de serviço, que estavam a aumentar o valor dos rácios de decréscimo globais de forma indevida, especialmente nas idades mais jovens.

A metodologia *Actual to Expected*, a que se recorreu para medir a variabilidade entre os 38 planos usados, consiste no seguinte:

Tomando cada plano individualmente, calcula-se o rácio de decréscimo para cada idade. Faz-se o mesmo para a tabela base (que resulta do conjunto dos planos). Comparam-se os dois rácios, por meio de um quociente, e assim se calcula o rácio *Actual to Expected* (A/E), para cada idade e para cada um dos planos.

Os rácios A/E são usados no estudo, para identificar picos nas variações da tabela base, podendo ser calculados para grupos de idades, ou globalmente, para cada plano. Duas conclusões mais evidentes se podem tirar com este tipo de análise:

- Um rácio A/E global acima de 1 indica que o plano tem uma média de rácios elevada. Contrariamente, um valor abaixo de 1 indica que essa média é baixa;
- Quando existe grande variabilidade entre os diferentes planos, como se verificou no estudo, o actuário deve privilegiar rácios que resultem da experiência recente do próprio plano, em detrimento de rácios de uma tabela base. Tal tabela deve apenas servir como orientação, sendo corrigida com um factor superior (inferior) a 1, caso se esteja na presença de um plano com elevada (baixa) rotatividade, respectivamente. De certa forma, é o que se faz ao aplicar a tabela MSSL-M a 50%.

No estudo em consideração, as variáveis escolhidas são o *Sexo*, o *Tipo de Indústria*, a *Localização*, o *Tipo de Remuneração* e o *Tamanho da Cidade*. Foi efectuada uma primeira análise a cada variável, independentemente de qualquer outra. Fez-se em seguida um ajustamento de regressão múltipla, com o objectivo de identificar as variáveis estatisticamente significativas e calcular os coeficientes respectivos, a usar na tabela base. Nesta fase, destacam-se as seguintes conclusões:

- A variável *Sexo* justifica o uso de duas tabelas separadas, principalmente para as idades de rescisão. Caso esta separação não seja funcional deve usar-se a tabela base

com um factor de ajuste baseado na percentagem de mulheres no plano. É uma variável significativa para todos os grupos etários, com excepção da reforma no grupo dos 50 a 64 anos;

- A variável *Duração* (mede a Antiguidade) mostrou-se significativa em apenas dois grupos etários: dos 30 aos 39 e dos 40 aos 49 anos.

O estudo prossegue efectuando uma análise só da rescisão, com base no estabelecimento de hipóteses, talvez discutíveis, tendo em atenção as idades dos participantes. Optou-se por considerar como voluntárias as saídas até determinada idade (uma opção que dá uma boa aproximação da realidade, embora inclua despedimentos e possíveis reformas por invalidez de trabalhadores mais jovens). A variável *Sexo* não foi incluída.

São visíveis três níveis diferenciados dos rácios:

- O primeiro nível aplica-se a durações entre 1 a 8 anos, em que o decremento global se aproxima dos 15%;
- O segundo nível aplica-se a durações entre 9 a 11 anos, sendo o decremento global de aproximadamente 10%;
- O terceiro nível estende-se entre as durações de 12 a 28 anos, com um decremento global próximo dos 4%.

A última análise foi um teste da permanência da estrutura, para o que se dividiram os dados em dois subperíodos, 1989-1992 e 1993-1994, com o objectivo de verificar a possível existência de uma alteração significativa nos rácios de decremento globais, de um período para outro. Suspeitava-se que os rácios de rescisão (provavelmente os rácios de reforma também) iriam aumentar, à medida que os anos 90 iam decorrendo, devido à recessão económica.

Com efeito, nos anos 90, a criação de emprego pós recessão foi uma preocupação, uma vez que a economia não estava a conseguir gerar o desejado nível de emprego. Na altura chamou-se a esta situação '*jobless recovery*', expressão utilizada também na actual conjuntura.

Nos EUA, segundo o Relatório de Política Monetária de Julho de 1993, salientava-se que apenas em Maio desse ano o emprego assalariado tinha voltado aos níveis de pré recessão, decorridos já dois anos após o início do ciclo económico, quando a perda de empregos normalmente deveria ser revertida no primeiro ano de expansão. As causas descritas apontavam para o aumento dos prémios dos seguros de saúde e outros benefícios, e incerteza quanto a políticas governamentais. As empresas estavam a depender cada vez mais de trabalhadores temporários, de modo a terem maior flexibilidade para responder a flutuações na procura.



Concluiu-se que os rácios de rescisão foram superiores no período 1989-1992, excepto para idades inferiores a 22 anos. Relativamente aos rácios de reforma, observou-se não haver diferenças significativas entre os dois períodos.

Quanto aos dois planos tratados em separado, que ao contrário dos restantes disponibilizaram informação detalhada sobre a exposição e os decrementos por idade e sexo, facultando o número exacto de rescisões, reformas, mortes e invalidações, pode destacar-se que:

- As taxas começaram por ser elevadas para as idades jovens e decaíram lentamente, à medida que a idade aumentava, tendendo para zero nas idades de 64 e 65 anos;
- Quanto à análise por sexo, a exposição nas idades de rescisão foi de 54% para os homens e de 46% para as mulheres. Tal como se verificou para as tabelas base finais, as taxas foram mais altas para as mulheres do que para os homens, nas idades até aos 62 anos (atingindo um máximo de cerca de 4% aos 25 anos). As diferenças entre homens e mulheres são substancialmente mais reduzidas do que as existentes nas tabelas base.

O estudo termina com uma inevitável comparação entre as tabelas base de rescisão e as resistentes *T-Tables* (T-1, T-3, T-5 e T-9). Os rácios de decremento globais das tabelas base de rescisão ultrapassaram as taxas de rescisão das *T-Tables* em todas as idades (T-1, T-3 e T-5). Este facto não foi totalmente inesperado, uma vez que várias décadas as separam. Mesmo assim, há uma certa proximidade com a tabela T-9.

2.1.2 2003 SOA Pension Plan Turnover Study

Como já se referiu, o estudo patrocinado pela SOA foi de grande envergadura, visando caracterizar o comportamento dos decrementos nas populações de activos e a experiência de rotatividade, da forma mais completa possível. A própria *Society of Actuaries* se encarregou da recolha e organização dos dados, conseguindo mais de 1.700.000 observações.

Para estudar a rotatividade dos trabalhadores (ou, mais concretamente, a de participantes de um determinado fundo) foram tidas em conta todas as possibilidades de saída, agrupadas da seguinte forma:

- Rescisão
- Reforma
- Invalidez
- Morte
- Outros

Neste estudo, na rubrica 'Rescisão' incluem-se todas as situações em que cessa a relação entre o trabalhador e a entidade patronal, independentemente de quem tenha a iniciativa.

Ocorrências como abandonos, despedimentos, falências e encerramentos de empresas estão ali cobertas (havendo ou não lugar a direitos adquiridos). 'Outros' inclui as situações de transferência de participantes entre fundos. Os resultados globais indicaram que em média 8,8% dos trabalhadores cessam o emprego, podendo assim ficar arredados dos benefícios oferecidos pelos planos a que pertenciam.

O método escolhido pelos autores foi o método *Multinomial Logit*, que se baseia num modelo de regressão onde se generaliza a regressão logística, permitindo mais de dois resultados distintos. Para uma exposição detalhada, ver Frees, E; Marôco, J ou Turkman *et al*, 2000. As variáveis consideradas mais relevantes foram as habituais: *Idade*, *Antiguidade* e *Sexo*.

Ao longo do projecto, recorreu-se ainda ao método de graduação de *Whittaker-Henderson (WH)*, para tratar o ajustamento e alisamento das probabilidades calculadas – trata-se de um método não paramétrico usado nas questões da qualidade e 'suavidade' dos ajustamentos, ver Knorr, 1984, p.213-216; Macaulay, 1931, p.89-99.

No que diz respeito aos dados recolhidos, o estudo começa por mostrar a distribuição para cada idade, dos 18 aos 70 anos, de todas as probabilidades de saída verificadas, para as cinco rubricas consideradas. Assim se chegou ao total final já referido de 8,8%. De salientar que a rescisão e a reforma atingem valores máximos perto dos 36%, enquanto os valores das restantes possibilidades são inferiores a 0,6%.

Ainda na parte do trabalho onde são analisadas as observações, faz-se uma comparação dos resultados observados para a rescisão com 3 tabelas das clássicas *T-Tables*. É visível que entre os 23 e os 50 anos a curva de rescisão observada apresenta uma forma convexa, contrariamente à forma côncava das *T-Tables*. Para o factor rescisão, são ainda apresentados os valores por *Idade*, mas desagregados pela *Antiguidade* dos participantes e estes resultados são comparados com 3 tabelas de *Vaughn (1992)* – que referem 1, 2 e 4 ou mais anos de antiguidade. Para cada uma das antiguidades seleccionadas, as curvas de Vaughn têm um decréscimo mais acentuado com a idade do que as curvas obtidas neste estudo.

Uma vez os dados apresentados, o estudo mostra como ajustar o modelo *Multinomial Logit* às observações. Como em outros modelos de regressão linear, pretende obter-se um modelo paramétrico que permita resumir os dados com o conhecimento de apenas alguns parâmetros e torne fácil decidir se uma dada variável é realmente explicativa do comportamento das rescisões. Concluiu-se que as variáveis *Idade* e *Antiguidade* têm um bom poder explicativo.

Uma outra análise foi efectuada, para avaliar se a variável *Sexo* seria relevante, tendo em conta a informação sobre a *Idade* e a *Antiguidade*. No que diz respeito à rescisão para idades entre os 20 e os 54 anos, as Mulheres têm maiores probabilidades de rescisão do que os Homens; nas restantes idades verificou-se o contrário (a maior diferença é de 1,71% aos 52 anos de idade). Concluiu-se ainda que esta variável é estatisticamente significativa (no entanto, para grandes conjuntos de dados, como o usado, é comum que muitas variáveis possam ser estatisticamente significativas, sem que a sua contribuição marginal seja realmente importante).

Para proceder a uma análise às variáveis a nível individual criou-se um modelo base que usa a *Idade* como uma variável contínua e a *Antiguidade* e o *Sexo* como variáveis categóricas, permitindo a interacção com as restantes variáveis:

- *Benefícios de saúde pós-reforma;*
- *Fórmula de cálculo do benefício;*
- *Tipo de indústria;*
- *Tamanho do plano;*
- *Tipo de pagamento;*
- *Sindicalização.*

Apresentam-se modelos diferentes, que mostram o efeito resultante de se adicionar cada variável ao modelo base, sendo feita uma descrição dos resultados. (Para uma análise detalhada consultar a obra referida, pp. 25-38).

2.1.3 Algumas Observações

Os trabalhos referidos descrevem essencialmente duas abordagens, aplicadas a duas bases de dados diferentes, usando também metodologias distintas.

O primeiro trabalho contém uma debilidade incontornável na recolha dos dados dos planos, que afectou praticamente todos os resultados obtidos: não foi possível, na maior parte dos casos, identificar exactamente a causa das saídas dos participantes – se por rescisão, reforma, invalidez, morte ou outro; também não havia registos das novas entradas. Os decrementos medidos são globais e a diferenciação destes é feita tendo em conta a idade e antiguidade dos participantes, sendo um critério que não deixa de gerar alguns erros. Apenas dois planos permitiram desagregar a informação.

No segundo trabalho a recolha de dados foi previamente definida e padronizada, tendo como requisito a informação desagregada por tipo de saídas. Este procedimento tornou desnecessária a definição de critérios para identificação das respectivas causas.

Outro aspecto a salientar é que o número de registos estudados em ambos os trabalhos resultou da soma da existência de cada participante nos vários anos analisados. Por exemplo, um participante que seja activo em 5 anos no período em análise gera 5 registos diferentes, incrementando-se em cada ano a idade e a antiguidade.

Das variáveis utilizadas destaca-se a importância da *Idade*, *Antiguidade* e *Sexo* (variáveis que vão ser consideradas no presente projecto). As restantes são irrelevantes neste contexto, uma vez que a população objecto faz parte da mesma empresa, sendo assim homogénea no que diz respeito a *Formas de Pagamento*, *Cálculo de Benefícios*, *Tipos de Benefícios*, *Regiões* e outros.

Em termos dos resultados obtidos é notória a importância das variáveis *Idade* e *Antiguidade*. O *Sexo* também, em algumas situações.

2.2 Adaptação das Metodologias ao Plano MCA

No presente projecto foi decidido usar as duas abordagens atrás referenciadas, para um tratamento mais completo do tema. A metodologia adoptada por Frees (Metodologia 1) e a metodologia *A/E* (Metodologia 2), que embora mais simples não deixa de gerar resultados bastante razoáveis.

2.2.1 Metodologia 1 (*Multinomial Logit*)

Em muitos cenários de análise de regressão, a variável dependente é qualitativa e assume apenas valores de classes discretas, mutuamente exclusivas (sendo as variáveis independentes quantitativas ou qualitativas). Nestes casos a regressão categorial é a técnica de análise de regressão a utilizar.

A regressão categorial toma designações diferentes, consoante o tipo de variável dependente qualitativa que se pretende modelizar. Quando esta variável é nominal dicotómica a regressão categorial designa-se por regressão logística; se a variável dependente é nominal policotómica, a regressão diz-se *multinomial* e é uma extensão da regressão logística. Se as classes da variável dependente puderem ser ordenadas, i.e., se a variável dependente for ordinal, então deve usar-se a regressão ordinal.

A regressão categorial é de aplicação extensa, uma vez que:

- Aceita preditores qualitativos e quantitativos;
- Não assume relações lineares entre a variável dependente e as co-variáveis;
- Não exige que as variáveis predictoras apresentem distribuição normal (para informação mais completa sobre este método ver, por exemplo, Marôco, J., bastante exaustivo).

Neste projecto, o que está em causa é a saída ou a permanência de um determinado trabalhador, no final de cada ano. A variável dependente é nominal dicotómica: o trabalhador abandona voluntariamente, ou não. Sendo assim, recorre-se à regressão logística para modelizar a ocorrência em termos probabilísticos, de uma das duas realizações da variável dependente (a saída). As variáveis independentes serão a *Idade*, a *Antiguidade* e o *Sexo*, as únicas que faz sentido considerar no Plano MCA, como se explicou. O modelo logístico permite avaliar também a significância, o que pode levar a excluir posteriormente algumas destas variáveis.

A função usada na regressão logística para estimar a probabilidade de uma determinada realização j ($j = 1, \dots, m$) da variável dependente ser o “sucesso”, $P[Y_i = 1] = \hat{\pi}_i$, é a função logística, cuja forma genérica, para uma única variável independente x , é:

$$\hat{\pi}_j = \frac{e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_j}}{1 + e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_j}} \quad (2.3)$$

Caso existam p variáveis independentes (X_1, \dots, X_p) o modelo é:

$$\hat{\pi}_i = \frac{e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{i1} + \dots + \hat{\beta}_p X_{ip}}}{1 + e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{i1} + \dots + \hat{\beta}_p X_{ip}}}, \quad (2.4)$$

ou, em forma matricial,

$$\hat{\pi}_i = \frac{e^{X_{i.} \hat{\boldsymbol{\beta}}}}{1 + e^{X_{i.} \hat{\boldsymbol{\beta}}}}, \quad (2.5)$$

onde $\hat{\pi}_i$ é a i -ésima componente do vector $\hat{\boldsymbol{\pi}}$ ($m \times 1$) das probabilidades estimadas, $X_{i.}$ é a i -ésima linha ($1 \times (p+1)$) da matriz \mathbf{X} ($m \times (p+1)$) das variáveis independentes, cuja primeira coluna é o vector $\mathbf{1}$ ($m \times 1$), e $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ é o vector $((p+1) \times 1)$ dos coeficientes de regressão logística. Este modelo pode ser ajustado recorrendo à regressão não linear, no entanto a solução tradicional consiste em linearizar esta função com a transformação *Logit*:

$$\text{Logit}(\hat{\pi}_i) = \text{Ln} \left(\frac{\hat{\pi}_i}{1 - \hat{\pi}_i} \right) = \mathbf{X}_{i.} \hat{\boldsymbol{\beta}}. \quad (2.6)$$

O rácio $\frac{\hat{\pi}_j}{1 - \hat{\pi}_j}$ designa-se por '*hazard ratio*', ou seja, traduz a razão entre a probabilidade de sucesso ($Y_j = 1$) e a probabilidade de insucesso ($Y_j = 0$) – ou, para usar a linguagem própria dos jogos de azar, dá as hipóteses de sucesso 'contra' as de insucesso.

2.2.2 Metodologia 2 (A/E)

Retomando o ponto 2.1.1, sabe-se que a metodologia *Actual to Expected* consiste em construir uma tabela inicial, designada "Tabela Global". Todos os planos estudados são considerados na construção desta tabela (comum para todos). Para a realidade em estudo, uma vez que o plano é único, poder-se-ia considerar esta tabela como sendo a que depende apenas da *Idade* (e onde, de forma implícita, estão incluídos os dois géneros e todas as antiguidades). Claro que a aplicação do método nestas condições é contrária à filosofia da sua concepção, mas mesmo assim os resultados são utilizáveis, de algum modo. E o propósito de ilustração, acima referido, cumpre-se.

No trabalho "*Pension Plan Turnover Rate Table Construction*", que agora serve de orientação, não foi pedido o motivo das saídas aquando da recolha dos dados, pelo que não se consegue distinguir as que ocorreram voluntariamente por iniciativa do empregado. Tal questão não se levanta neste projecto, uma vez que houve a preocupação de identificar o motivo das saídas na recolha dos dados, ficando as voluntárias perfeitamente identificadas.

Na construção da "Tabela Global", as percentagens de abandono resultam, como indicado anteriormente, de se tomar para cada idade o quociente entre o número de saídas verificadas no ano e o número de activos no início de cada ano. A este respeito, pode notar-se que se para cada idade $x + 0,5$ forem consideradas metade das saídas ocorridas em x e metade das saídas ocorridas em $x + 1$ (e repetindo-se o mesmo para o número de activos), se eliminam alguns picos indesejáveis e são obtidos resultados com alguma suavidade nos decrementos. A necessidade desta correcção resulta de se trabalhar com as idades reais dos participantes, pelo que, quando se tomam os pontos médios para cada idade, se obtém uma melhor aproximação (Kopp, p. 11, 1997).

A "Tabela Global", dependendo apenas da variável *Idade*, e construída considerando os pontos médios das idades, por si só, começa por ser uma boa aproximação para a tabela que se pretende construir. Depois, à medida que se explicitam as variáveis *Sexo* e *Antiguidade*, consegue-se um melhor ajustamento. Na prática, isto significa que se está a procurar o

coeficiente (ou coeficientes), que multiplicados à “Tabela Global” a façam ajustar melhor aos dados.

Os coeficientes mencionados podem ser calculados da seguinte forma: No caso da variável *Sexo*, suponha-se que 60% dos abandonos dizem respeito a Homens e 40% a Mulheres. Tendo em conta que a “Tabela Global” não considerou esta distinção (ou seja, foi desenvolvida como se as saídas fossem 50%-50%), obter-se-ia uma melhor aproximação para os Homens, multiplicando a “Tabela Global” por 1,20 (60/50), assim como multiplicando por 0,8 (40/50), se obter-se-ia uma melhor aproximação para as Mulheres.

No caso da variável *Antiguidade*, a forma de cálculo seria similar. A diferença é que não se têm apenas duas alternativas como na variável anterior. O número de hipóteses a escolher (e consequentemente de coeficientes a calcular) é aquele que se achar significativo – quanto maior o número de classes/intervalos, melhor será a aproximação desejada.

É importante salientar, que calculados estes coeficientes, facilmente se encontram valores para a tabela que dependam em simultâneo da *Idade*, *Sexo* e *Antiguidade*, ou apenas da *Idade* e *Antiguidade*, ou ainda da *Idade* e *Sexo*.

Finalmente, é pertinente chamar a atenção que, uma vez que o cálculo destes coeficientes é baseado em valores médios, no caso de amostras pequenas, ou mal dimensionadas, ou ainda mal distribuídas, pode dar-se o caso de se obterem valores de probabilidades de saída sem sentido, o que tem de ser corrigido.

2.2.3 Cálculo dos Decrementos

No contexto da construção da tabela pretendida, entende-se como decremento o número de saídas voluntárias, verificadas no período em análise. Esta informação nem sempre está acessível, pois na maioria das vezes só é disponibilizado o número de trabalhadores no activo no início e no final de cada período de análise, limitação já referenciada.

Tendo em conta que apenas uma pequena percentagem das saídas são por abandono voluntário e que a grande maioria diz respeito a saídas por reforma (velhice e invalidez), e algumas por morte, torna-se difícil identificar as saídas que interessam. A solução mais usual consiste em escolher um limite de idade até ao qual se assume que as saídas verificadas foram voluntárias (por exemplo até aos 50 anos). Para as saídas com idades superiores assume-se que resultaram dos outros factores.



Caso se conheçam outras particularidades dos planos, como por exemplo benefícios de saúde ou mesmo financeiros, a partir de determinada idade ou antiguidade, em muitas situações, estas podem revelar-se úteis para se chegar ao número pretendido de abandonos voluntários: é pouco provável que um activo troque de Instituição a pouco tempo de ter direito a tais benefícios.

Como dificuldade adicional, todos os anos se registam novas entradas nos planos, que camuflam o mesmo número de saídas, gerando por vezes os também já apontados 'decrementos negativos' – quando o número das entradas 'não identificadas' é superior ao número de saídas. No entanto, para que o estudo faça algum sentido, é necessário conhecer as entradas ou, pelo menos, chegar a uma boa aproximação do seu número.

No caso do Plano MCA, que aqui se vai tratar, não será necessário recorrer a qualquer expediente para a avaliação do número de novas entradas anuais, ou para destrinçar o motivo das saídas, uma vez que esta informação já vem desagregada. A Instituição Bancária identificou os abandonos voluntários, ficando assim definido o decremento, para todos os anos em análise.

Capítulo 3

O Plano MCA e a População

3.1 O Plano de Pensões MCA

Neste capítulo pretende apresentar-se uma breve descrição do Plano MCA (nome fictício, para preservar o anonimato). Trata-se de um plano real, relativamente ao qual se constatou ser necessário uma tabela de *Turnover* baseada na própria experiência passada, pois a tabela MSSL-M a 50% usada como pressuposto na avaliação revelou-se desajustada.

O Plano MCA é praticamente independente da Segurança Social, na medida em que a esmagadora maioria dos participantes estão integrados unicamente no regime de segurança social do sector bancário, que tem funcionado como substituto do regime geral de Segurança Social (SS). Mas, uma vez integrado o Plano MCA na SS, deve notar-se que o estudo permanece válido, pois as alterações ao plano só deverão afectar as novas admissões.

E diz-se que é *praticamente* independente porque existem alguns casos pontuais de elementos abrangidos simultaneamente pelo regime geral de Segurança Social e pelo regime bancário, quer na população de activos (participantes), quer na população de reformados (beneficiários). Para estes elementos, o Plano MCA assume uma natureza híbrida quanto à classificação mencionada anteriormente, sendo responsável pela diferença, quando existente, entre os benefícios previstos pela SS e os previstos no regime bancário, na parte atribuível ao tempo de serviço bancário. Para estes trabalhadores, o plano de pensões classificar-se-ia como

complementar do regime, mas não serão referenciados, visto não trazerem nenhuma mais-valia para o estudo que se pretende fazer.

Os benefícios previstos pelo plano de pensões são os de reforma por idade, invalidez e morte. Não estão previstos os benefícios de reforma antecipada, num sentido formal, sendo esta tratada como invalidez presumível, em data anterior à estabelecida como idade normal de reforma. Situações de doença prolongada são eventualmente convertidas em invalidez, em casos medicamente documentados, uma vez que o plano de pensões não prevê o pagamento de pensões em situações de doença.

As pensões de reforma em pagamento, independentemente do motivo que lhes dá origem, são indexadas à taxa de crescimento salarial observada para o nível salarial de referência dos beneficiários, sendo igualmente objecto de actualização o valor correspondente a diuturnidades, pagas conjuntamente com a pensão de reforma, nos termos do plano de pensões.

A regulamentação de trabalho subjacente ao plano de pensões encontra-se no ACT do sector bancário.

O fundo de pensões responde pelo pagamento dos encargos a cargo da entidade patronal para o sistema de cuidados médicos, vulgo SAMS (Serviços de Assistência Médico-Sociais). O valor das responsabilidades engloba consequentemente este aspecto, assim como o subsídio por morte previsto na cláusula 142 do ACT do sector bancário e um capital em caso de morte, calculado nos termos ali previstos, sendo este devido quer por morte de um participante, quer de um beneficiário.

No cálculo das responsabilidades dos participantes do Plano MCA, uma das variáveis mais significativas é a *Antiguidade Bancária*, ou seja, o número de anos completos de serviço que cada participante tem na banca, numa determinada data de referência. Esta antiguidade pode divergir da *Antiguidade na Instituição*, que se entende pelo número de anos completos que cada participante tem na Instituição (o BHC, outro nome fictício), na mesma data de referência. No entanto, para efeito de cálculo de responsabilidades, a antiguidade que é considerada é a *Antiguidade Bancária*.



3.2 Direitos Adquiridos

A portabilidade de direitos dentro do sector bancário só foi formalmente estabelecida no caso dos trabalhadores serem admitidos no sector bancário em data posterior a 1 de Janeiro de 1995. Estes trabalhadores têm direito à transferência do valor correspondente a serviços passados para o fundo de pensões da entidade bancária que se segue como entidade patronal (no pressuposto, claro, de que a nova entidade patronal seja associada de um fundo de pensões)

Não estão definidas as situações anteriores a 1 de Janeiro de 1995, no entanto a prática do sector tem sido a do reconhecimento da antiguidade aos trabalhadores recrutados a instituições bancárias. Embora não existindo qualquer acordo formal nesse sentido, existe contudo essa prática generalizada. Deste modo, aos bancos reserva-se o direito de reconhecer (ou não) aos seus trabalhadores o tempo de serviço prestado noutras instituições de crédito, para efeitos de reforma. Este reconhecimento está naturalmente dependente de acordo individual nesse sentido.

A discricionariedade inerente ao processo resulta da ressalva efectuada pelo BHC, nos termos do acordo colectivo de trabalho que regula tais matérias. Da mesma forma, em caso de abandono de serviço por parte de um trabalhador, a sua situação relativamente à reforma dependerá do que vier a ser estabelecido no novo acordo de trabalho, que se supõe prever estas matérias.

Nos casos em que os participantes abandonam o sector bancário, terão direito ao pagamento de uma pensão de reforma, calculada com base no número de anos de serviço e no nível salarial à data do abandono, por parte de cada uma das instituições de crédito às quais prestaram serviço. Cada uma responde pela parte da carreira que lhes compete.

Pela indefinição existente, pela ausência de regras formais e pelo costume instituído, não é avaliada a portabilidade de direitos no sector bancário, se bem que haja já algumas instituições que procedem ao provisionamento de reservas internas destinadas a esse fim. Desta forma, e para todos os efeitos práticos, não há qualquer distinção no tratamento que é dado aos participantes do fundo que entraram antes de 1 de Janeiro de 1995 e os que entraram posteriormente a esta data (no que diz respeito à portabilidade dos direitos).

3.3 A População

A população avaliada é composta por 788 participantes com as seguintes características:

- Idade média 40 anos;
- Antiguidade média 14 anos;
- 51% do sexo masculino e 49% do sexo feminino;
- Salários médios anuais de 23.500 euros.

Foi solicitado à Instituição Bancária BHC que, quando fornecesse a base de dados, identificasse as saídas que são de interesse para este projecto, para assim ser conhecido o número exacto das saídas que se pretendem estudar, verificadas em cada ano do período em análise, assim como a idade, antiguidade e sexo do participante que abandona a Instituição (e o Plano).

A base de dados fornecida, como é frequente nestas situações, sofreu algumas correcções e suscitou dúvidas que foram esclarecidas pelo Departamento de Recursos Humanos. Pode adiantar-se que estas dúvidas surgiram relativamente a situações de novas entradas ao longo dos anos, com uma data de antiguidade relativa a anos anteriores. Esta dúvida foi clarificada, podendo ocorrer em duas situações distintas:

- Tratar-se de um trabalhador que esteve contratado a prazo, pois enquanto o regime é temporário não são efectuadas quaisquer provisões - situação alterada a partir do ano 2009 -, mas uma vez o trabalhador passado a efectivo as avaliações têm em conta a antiguidade da data do primeiro contrato;
- Tratar-se de um trabalhador vindo já da banca e relativamente ao qual a Instituição assume a Antiguidade Bancária.

Foram disponibilizadas informações sobre a situação de cada activo, no final de cada ano. Por exemplo, um trabalhador que esteja activo a primeira vez na Instituição no final do ano de 2003 e não apareça no final do ano de 2007, gerou quatro registos, contabilizados da seguinte forma:

- Três registos contabilizados como permanência, com as respectivas idades e antiguidades. De salientar que as novas entradas que apareceram durante o período em análise, têm antiguidade zero no primeiro registo, excepto nas situações acima apontadas;
- Um registo como abandono, com a respectiva idade e antiguidade.

A saída fica registada com a respectiva idade em 31/12/2006 e a antiguidade de 3 anos. Desta forma garante-se também que a antiguidade diz respeito a anos completos de serviço (não há informação da data de abandono do trabalhador, somente se este está ou não no final de cada ano, limitação que pode ser minorada, como se verá adiante).

Não é demais reafirmar que, ao longo deste projecto, todas as referências a *Antiguidade*, significam *Antiguidade Bancária* e não *Antiguidade na Instituição*. Não quer dizer que as diferenças sejam significativas, mas é a *Antiguidade Bancária* que é contabilizada para efeitos de cálculo dos diferentes benefícios, e portanto esta é que se pretende que seja analisada também na verificação das saídas voluntárias da Instituição.

Dos dados fornecidos retirou-se a população activa existente entre o final de 2002 (início de 2003) e o final de 2009. As idades médias apresentadas dizem respeito à população no início do ano respectivo.

	Nº Activos (Início)	Nº Activos (Final)	Idade Média
2003	766	833	38
F	346	382	37
M	420	451	38
2004	833	791	38
F	382	364	37
M	451	427	38
2005	791	778	39
F	364	358	39
M	427	420	39
2006	778	707	40
F	358	329	40
M	420	378	40
2007	707	712	39
F	329	334	39
M	378	378	40
2008	712	841	40
F	334	411	39
M	378	430	40
2009	841	807	38
F	411	398	38
M	430	409	39
2010	807	-	40
F	398	-	39
M	409	-	40

Quadro 3.1 – Activos no início e no final de cada ano, por Sexo

É relevante salientar que nos dados observados a idade média da população em estudo, para ambos os sexos, durante um período de oito anos de análise, envelheceu em termos médios apenas dois anos (entre os 38 e os 40 anos). Isto é resultado das reformas que têm acontecido em idades ainda muito jovens e da entrada de novos trabalhadores para a Instituição.

Na tabela seguinte apresenta-se novamente o número de activos no início e no final de cada ano analisado, em conjunto com o número de entradas e saídas anuais. Os valores apresentados na “Idade Média” e “Antiguidade Média” correspondem apenas às saídas anuais observadas. A coluna *Turnover* representa a percentagem do número de saídas, relativamente ao número de activos existentes no início do ano.

Pelo que já foi dito, é evidente que o número de saídas diz respeito apenas a saídas voluntárias (estão excluídas as saídas por morte, reforma por velhice ou invalidez e os despedimentos).

	Nº Activos (Início)	Nº Activos (Final)	Entradas	Saídas	Idade Média	Ant.Média	% Saídas
2003	766	833	97	10	33	5	1,31%
F	346	382	46	4	32	4	1,16%
M	420	451	51	6	34	5	1,43%
2004	833	791	6	44	30	2	5,28%
F	382	364	4	20	26	1	5,24%
M	451	427	2	24	34	2	5,32%
2005	791	778	12	13	33	4	1,64%
F	364	358	4	5	33	2	1,37%
M	427	420	8	8	33	5	1,87%
2006	778	707	23	15	36	6	1,93%
F	358	329	11	5	38	7	1,40%
M	420	378	12	10	36	6	2,38%
2007	707	712	50	27	36	5	3,82%
F	329	334	22	10	36	5	3,04%
M	378	378	28	17	34	5	4,50%
2008	712	841	150	20	35	6	2,81%
F	334	411	84	7	35	6	2,10%
M	378	430	66	13	35	6	3,44%
2009	841	807	10	40	28	1	4,76%
F	411	398	6	18	28	1	4,38%
M	430	409	4	22	27	1	5,12%
Total			348	169	32	3	3,08%

Quadro 3.2 – Número de activos, entradas e saídas por ano

Aspectos essenciais: A antiguidade média dos trabalhadores que abandonaram a *Instituição Bancária* é de 3 anos para uma idade média de 32 anos. Em termos médios, a percentagem das saídas, relativamente ao número de activos no início de cada ano, é 3,08%.

3.4 Análise das saídas voluntárias

3.4.1 Generalidades

Apresentam-se de seguida algumas tabelas e gráficos, que dispensam grandes comentários e onde estão patentes as informações que os dados oferecem sobre as saídas, de um ponto de vista meramente descritivo.

O Quadro 3.3 mostra o número de abandonos voluntários ocorridos no período em análise. Os valores são apresentados para cada *Idade* (em linha) e por *Antiguidade* (em coluna).

IA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Tot
20	1															1
22	1															1
23	4	2														6
24	12	3	2													17
25	4	4	3	1												12
26		4	4													8
27	1	4			1											6
28	2	2	1		2			1								8
29	1	4	3		2	1	3									14
30		4		1	1		1	1								8
31	2	1					1									4
32	1		1	2		1			1	1						7
33		1	2	3		3			1			1	1			12
34		2			1	1	1	2						1		8
35			1	2	1		2		2			1				9
36		2	1		1			1		1			1			7
37			2				1	1				1				5
38			1			1				2						4
39								2	1			1			1	5
40	1	1		1					1		2					6
41	1	1	2	1			1			1						7
42		1														1
43											1					1
44			1		2			1								4
45					2					1						3
46										1						1
47		1		1												2
48						1	1									2
Tot	31	37	24	12	13	8	11	9	6	7	3	4	2	1	1	169

Quadro 3.3 – Número de saídas voluntárias, ocorridas entre 2003 e 2009

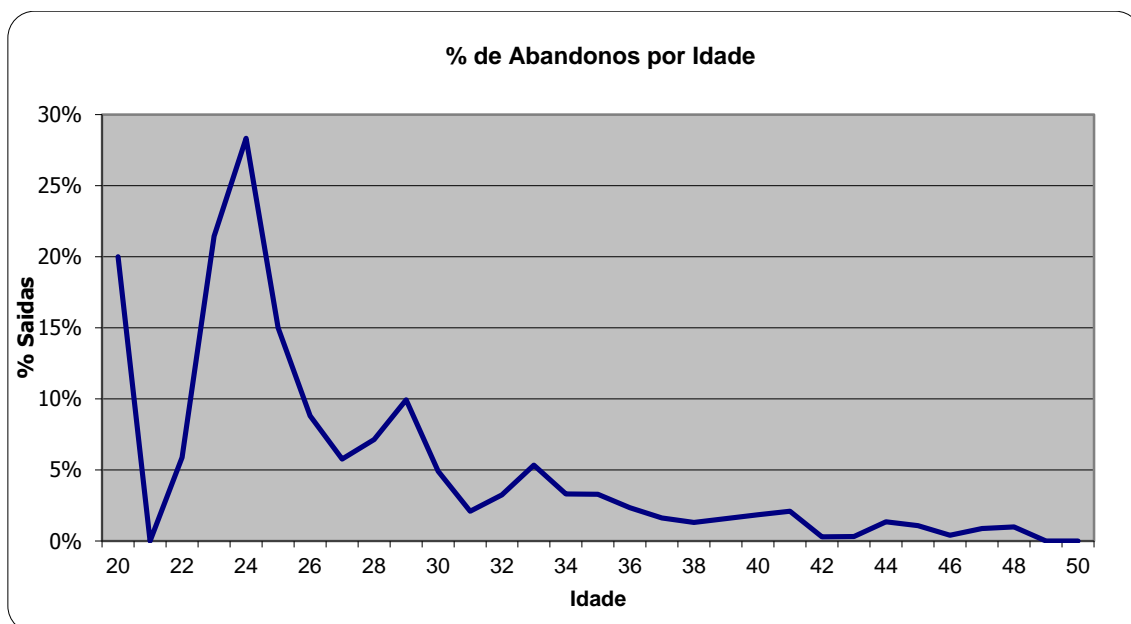


Figura 3.1 – Saídas, por idade, no período em análise

O comportamento é tendencialmente decrescente com o aumento da idade, com excepção dos primeiros anos, onde se verifica uma grande oscilação, devida também ao reduzido número de activos com estas idades.

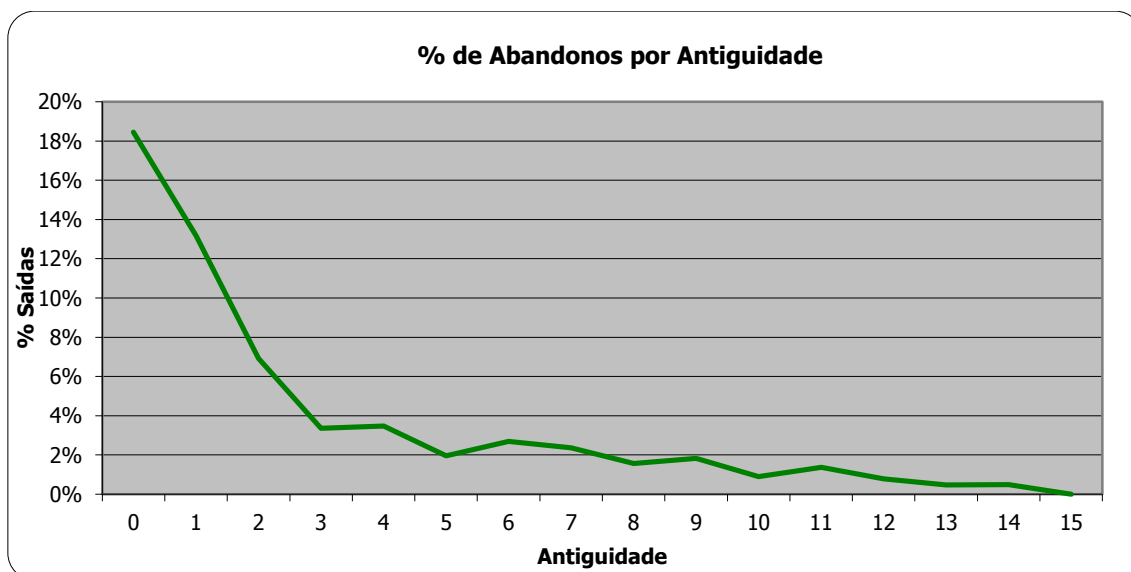


Figura 3.2 – Saídas, por *Antiguidade*, no período em análise

Comportamento decrescente com o aumento dos anos de *Antiguidade*, com uma concentração muito significativa das saídas até aos 2 anos de antiguidade.

3.4.2 Análise por Idade/Sexo

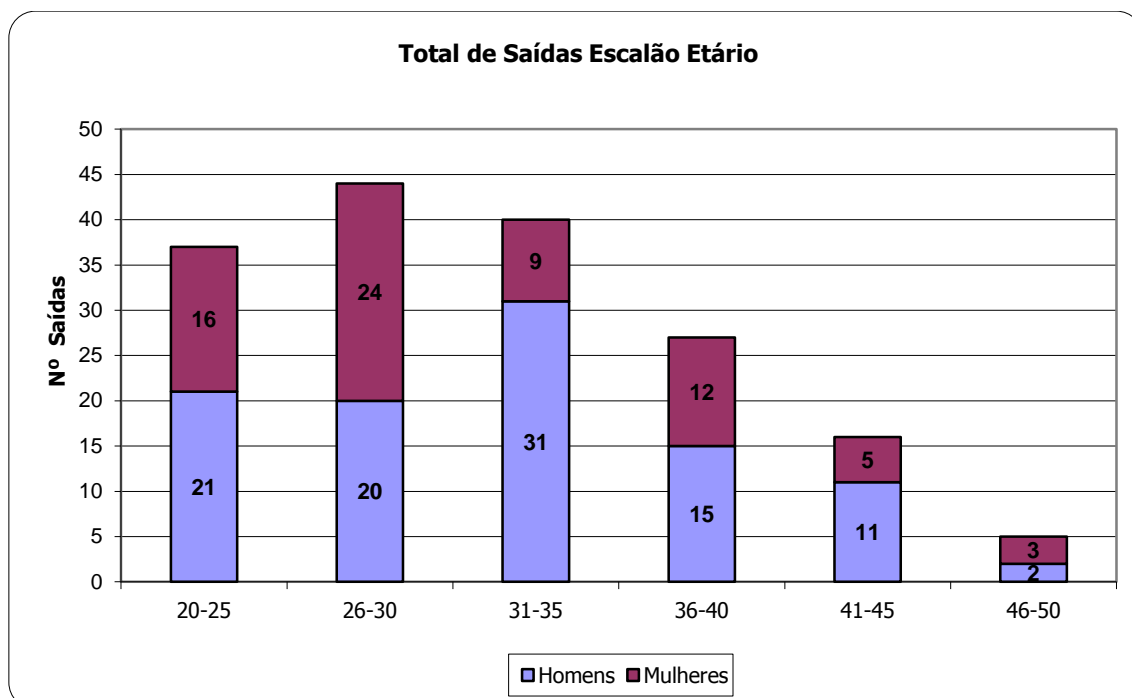


Figura 3.3 – Saídas entre os anos 2003 e 2009, distribuídas por *Escalões Etários* e por *Sexo*

A classe com mais saídas é a classe dos 26 aos 30 anos (26%). Em geral, as percentagens das saídas vão diminuindo, à medida que as idades nas classes etárias vão aumentando. A excepção é o primeiro escalão, dos 20 aos 25 anos, mas devido ao número reduzido de trabalhadores com estas idades isso não é significativo.

Outro aspecto observável nos anos em análise, é que nos Homens o escalão etário onde existem mais abandonos voluntários não corresponde ao mesmo das Mulheres: nos Homens é o terceiro escalão, dos 31 aos 35 anos e nas Mulheres é o segundo, dos 26 aos 30 anos.

3.4.3 Análise por Antiguidade/Sexo

O gráfico seguinte mostra a informação anteriormente apresentada, considerando agora a distribuição por *Antiguidade*.

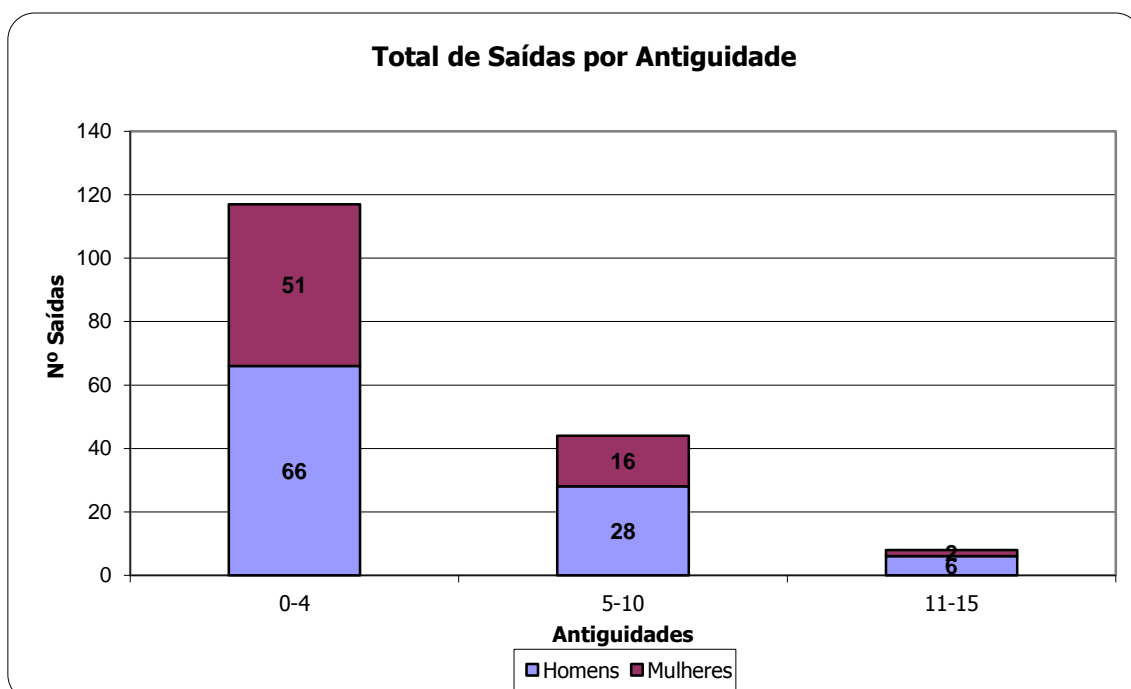


Figura 3.4 – Saídas entre os anos 2003 e 2009, distribuídas por *Antiguidade* e *Sexo*

Como era de esperar, a maior parte das saídas verificou-se nos primeiros anos de serviço (69% até aos primeiros 4 anos e 95% até aos primeiros 10 anos). O comportamento decrescente é o mesmo para ambos os sexos, tendo em consideração a *Antiguidade*.

3.5 Saídas Observadas vs Saídas Esperadas

Considerando apenas o período em análise, facilmente se percebe se as previsões que foram efectuadas com a tabela em uso - MSSL-M (50%) - estiveram próximas ou não das saídas verificadas na realidade. Comparando o número de saídas que ocorreram ao longo destes anos (independentemente de *Idade/Antiguidade/Sexo*) com os que se estimaram com a tabela em uso, observa-se o seguinte:

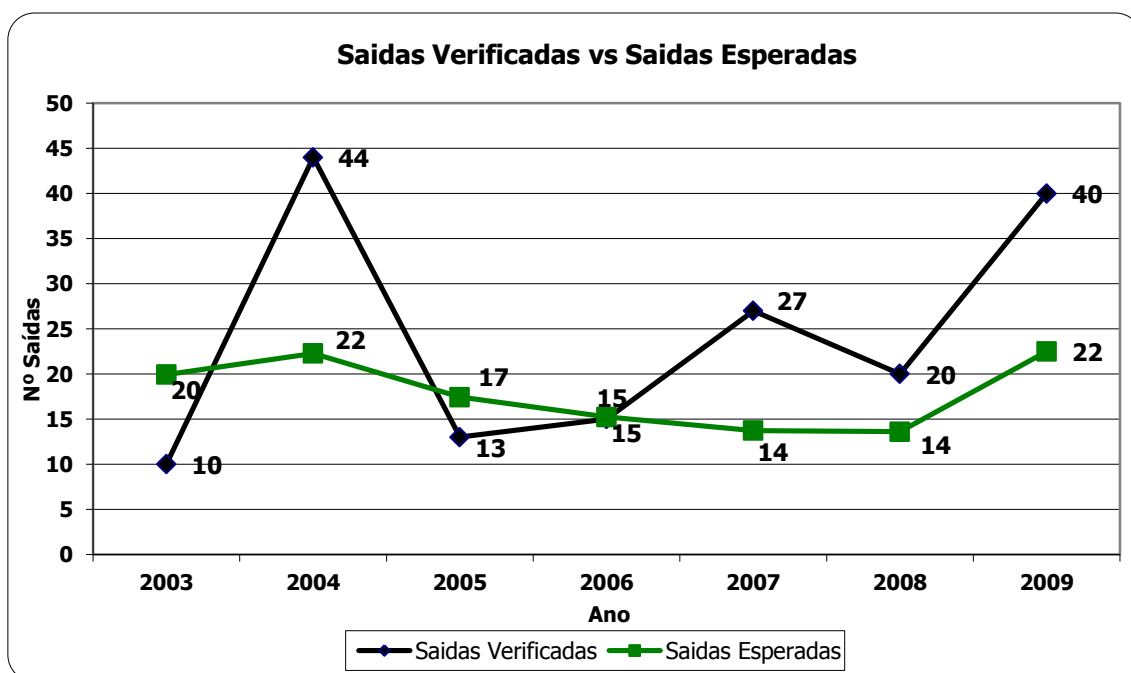


Figura 3.5 – Saídas Verificadas e Saídas Esperadas entre 2003 e 2009

As saídas reais ocorridas na Instituição Bancária no período em análise (à excepção dos anos de 2003 e 2005) são superiores às que se consideram actualmente nas avaliações actuariais, tomando a tabela de *Turnover* MSSL-M a 50%. Não restam dúvidas sobre a necessidade de corrigir esta previsão com dados mais adaptados à dinâmica da população do Fundo.

Do ponto de vista da modelização, deve reter-se que para o período de 2003 a 2009 houve um total de 169 saídas, a base para a construção da tabela pretendida. As 169 rescisões voluntárias, 100 homens e 69 mulheres, estão associadas a trabalhadores com idades entre os 20 e os 50 anos e antiguidades inferiores a 15 anos.

Capítulo 4

Construção da Tabela de *Turnover* para o Plano MCA

4.1 Introdução

Do tratamento da base de dados segundo os procedimentos convenientes, atrás descritos, resultou um conjunto de 6235 registos, dos quais, como agora se sabe, 169 se referem a saídas voluntárias, por decisão do trabalhador.

A tabela usada como *input* para aplicação das metodologias adoptadas foi construída usando para cada um destes registos os seguintes campos:

Id – Uma identificação sequencial de 1 a 6235

Emp – Número do trabalhador

Sexo – Sexo do trabalhador

(definida como variável numérica, sendo o valor “1” para os homens e “0” para as mulheres)

Ano – Ano a que respeita o registo

Idade – Idade que cada trabalhador tem no final de cada ano

Antiguidade – Número de anos de serviço completos no final de cada ano

Saída – Variável que toma o valor “1” caso o trabalhador vá abandonar a instituição no ano seguinte; valor “0” caso contrário.

4.2 Metodologia 1 – Regressão Logística

4.2.1 Ajustamento com os Regressores Idade, Antiguidade e Sexo (Aj1)

Os resultados foram obtidos usando o programa *PASW*, que forneceu os *outputs* seguintes.

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1	Sexo	0,309	0,165	3,513	1	0,061	1,362	0,986	1,882
	Idade	-0,074	0,014	29,077	1	0,000	0,928	0,904	0,954
	Antiguidade	-0,235	0,028	71,244	1	0,000	0,791	0,749	0,835
	Constant	0,241	0,417	0,334	1	0,563	1,273		

Quadro 4.1 – Variables in the Equation

O Quadro 4.1 resume a informação sobre o ajustamento, que se pode escrever

$$\text{Logit}(\hat{\pi}_i) = 0,241 + 0,309 \text{ Sexo} - 0,074 \text{ Idade} - 0,235 \text{ Antiguidade}, \quad (4.1)$$

o que corresponde a ter-se, por (2.4),

$$\hat{\pi}_i = \frac{e^{0,241 + 0,309 \text{ Sexo} - 0,074 \text{ Idade} - 0,235 \text{ Antiguidade}}}{1 + e^{0,241 + 0,309 \text{ Sexo} - 0,074 \text{ Idade} - 0,235 \text{ Antiguidade}}} \quad (4.2)$$

Quanto ao *Teste de Wald*, usado tipicamente para testar se cada variável independente consegue contribuir de modo significativo para explicar o comportamento esperado da variável dependente, só as variáveis *Idade* $X^2_{\text{Wald}} = 29,077$; $p\text{-value} < 0,05$ e *Antiguidade*

$X^2_{\text{Wald}} = 71,244$; $p\text{-value} < 0,05$ conseguem passar, para os níveis habituais de significância. A variável *Sexo* não parece ser relevante – e o termo independente não é propriamente um regressor.

A coluna *Exp(B)* fornece a seguinte informação:

- Em média, as hipóteses de saída, contra as de ficar, diminuem 7.2% por cada ano que a Idade aumenta ($100(1-0,928)\%$);
- Da mesma forma, em média, as hipóteses de saída, contra as de ficar, diminuem 20.9% por cada ano que a Antiguidade aumenta ($100(1-0,791)\%$).

As duas últimas colunas indicam os limites inferior e superior para o intervalo de confiança do rácio das hipóteses para cada variável, de forma independente. Quando este intervalo inclui o valor 1, isto equivale a aceitar a nulidade do parâmetro e consequentemente a rejeitar a variável que lhe está associada do modelo (é o que se verifica com a variável *Sexo*).

Para apreciar a qualidade global do modelo estimado, usa-se o teste de ajustamento *Hosmer & Lemeshow*, desenvolvido especificamente para a avaliação da qualidade dos ajustamentos quando se faz a Regressão Logística (ver Hair *et al.*).

Hosmer and Lemeshow Test:

Step	Chi-square	Df	Sig.
1	12,147	8	0,145

Quadro 4.2 – Hosmer and Lemeshow Test

Tem-se $\chi^2_{HL}(8) = 12,147$ e $p = 0,145$, pelo que se pode concluir a não rejeição da hipótese nula, de que o modelo é válido (H_0 : O modelo ajusta-se aos dados, cf. Marôco, p. 827).

Devido ao reduzido número de variáveis explicativas, testou-se a introdução do quadrado da *Idade* e da *Antiguidade*. Verificou-se que não traziam mais valia ao modelo. A título ilustrativo, apresentam-se em anexo (Anexo II) os *outputs* do modelo com o quadrado da variável *Antiguidade*.

Chama-se ainda a atenção que a multicolinearidade que à partida possa existir entre as variáveis *Idade* e *Antiguidade*, não afecta o ajustamento conforme pode ser observado em anexo (Anexo III).

4.2.2 Ajustamento com os Regressores *Idade* e *Antiguidade* (Aj2)

Procedendo como é costume neste tipo de modelo (ver, por exemplo, Gottschall CAM, *et al*, 2006, p.70), efectuaram-se dois outros ajustamentos. Nesta secção, tomando os regressores *Idade* e *Antiguidade*; na seguinte, tomando apenas a *Idade*.

Com a *Idade* e *Antiguidade*, foram obtidos os *outputs* que vêm a seguir.

$$\hat{\pi}_i = \frac{e^{0.311 - 0,071Idade - 0.236Antiguidade}}{1 + e^{0.311 - 0,071Idade - 0.236Antiguidade}} \quad (4.3)$$

Seguem-se os *outputs* interessantes.

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	Idade	-0,071	0,014	27,351	1	0,000	0,932	0,907	0,957
	Antiguidade	-0,236	0,028	72,712	1	0,000	0,790	0,748	0,834
	Constant	0,311	0,412	0,571	1	0,450	1,365		

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	6,886	8	0,549

Quadro 4.3 – Outputs e Testes do Aj2

4.2.3 Ajustamento com o Regressor Idade (Aj3)

Como se referiu atrás, ajustou-se ainda um terceiro modelo, dependendo apenas da variável *Idade*. Obteve-se a equação

$$\hat{\pi}_i = \frac{e^{1,872 - 0,154Idade}}{1 + e^{1,872 - 0,154Idade}} \quad (4.4)$$

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	Idade	-0,154	0,013	151,049	1	0,000	0,857	0,837	0,879
	Constant	1,872	0,412	20,680	1	0,000	6,503		

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	2,836	8	0,944

Quadro 4.4 – Outputs e Testes do Aj3

Resumindo, há a referir o seguinte:

- O primeiro modelo (Aj1) foi gerado incluindo na regressão logística todas as variáveis disponíveis (*Idade*, *Antiguidade* e *Sexo*);
- Para o segundo modelo (Aj2) tomaram-se apenas as variáveis com significância estatística;
- Finalmente, no último modelo (Aj3), a única variável independente considerada foi a *Idade*;
- Os três modelos foram criados e comparados separadamente pelo teste de *Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit*, para determinar qual dos três se adequa melhor aos dados (o modelo que tem o valor mais baixo de χ^2 e o mais alto para p , o que indica semelhança entre os valores observados e calculados);
- O que se pode observar é que, à medida que se foram eliminando variáveis (mesmo a variável significativa *Antiguidade*), o modelo foi ficando com melhor calibração, o que acontece por vezes (ver Anexo I);
- Além do modelo já referido anteriormente com o quadrado da *Antiguidade*, testou-se também um modelo (ver Anexo IV), usando como variáveis a *Idade* e o *Sexo*, que gerou resultados de qualidade inferior que os obtidos usando apenas a *Idade*;
- À partida, esperava-se que Aj1 e Aj2 fornecessem melhores resultados que Aj3, também porque nos trabalhos analisados é isso que se verifica (e porque a variável *Antiguidade* se mostrou significativa), mas a verdade é que Aj3 provou ter melhor qualidade com este tipo de regressão. Possivelmente, com uma base de dados mais representativa, talvez assim sucedesse, mas com a informação disponível os resultados

são estes, e portanto é a tabela resultante de Aj3 que será comparada com a tabela MSSL-M@50%.

4.2.4 As Tabelas de *Turnover* do Plano MCA

Os ajustamentos anteriores podem com toda a facilidade exprimir-se numa forma tabular, que é a forma usual de apresentação do fenómeno da rotatividade, e objectivo principal do projecto.

➤ Tabelas em Função da Idade, da Antiguidade e do Sexo

Recordando que o primeiro ajustamento efectuado forneceu a equação (4.2), foram a partir dela construídas duas tabelas, uma para os trabalhadores do sexo masculino e outra para os do sexo feminino. Optou-se por mostrar valores para idades (por linha) dos 20 aos 50 anos e para antiguidades (por coluna) inferiores a 15 anos. Escolheram-se os intervalos referidos porque, conforme foi referido, as saídas verificadas nos anos analisados se confinaram a estes valores de *Idade e Antiguidade*.

I\A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
20	28,2%															
21	26,7%	22,4%														
22	25,3%	21,1%	17,5%													
23	23,9%	19,9%	16,4%	13,5%												
24	22,6%	18,8%	15,4%	12,6%	10,3%											
25	21,3%	17,7%	14,5%	11,8%	9,6%	7,7%										
26	20,1%	16,6%	13,6%	11,1%	9,0%	7,2%	5,8%									
27	18,9%	15,6%	12,7%	10,4%	8,4%	6,7%	5,4%	4,3%								
28	17,8%	14,6%	11,9%	9,7%	7,8%	6,3%	5,0%	4,0%	3,2%							
29	16,8%	13,7%	11,2%	9,1%	7,3%	5,9%	4,7%	3,8%	3,0%	2,4%						
30	15,8%	12,9%	10,5%	8,5%	6,8%	5,5%	4,4%	3,5%	2,8%	2,2%	1,8%					
31	14,8%	12,1%	9,8%	7,9%	6,4%	5,1%	4,1%	3,3%	2,6%	2,1%	1,6%	1,3%				
32	13,9%	11,3%	9,2%	7,4%	5,9%	4,8%	3,8%	3,0%	2,4%	1,9%	1,5%	1,2%	1,0%			
33	13,0%	10,6%	8,6%	6,9%	5,5%	4,4%	3,5%	2,8%	2,2%	1,8%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%		
34	12,2%	9,9%	8,0%	6,4%	5,2%	4,1%	3,3%	2,6%	2,1%	1,7%	1,3%	1,0%	0,8%	0,7%	0,5%	
35	11,4%	9,3%	7,5%	6,0%	4,8%	3,8%	3,1%	2,4%	1,9%	1,5%	1,2%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%
36	10,7%	8,7%	7,0%	5,6%	4,5%	3,6%	2,8%	2,3%	1,8%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,6%	0,4%	0,4%
37	10,0%	8,1%	6,5%	5,2%	4,2%	3,3%	2,6%	2,1%	1,7%	1,3%	1,1%	0,8%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%
38	9,4%	7,5%	6,1%	4,9%	3,9%	3,1%	2,5%	2,0%	1,6%	1,2%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%
39	8,7%	7,0%	5,7%	4,5%	3,6%	2,9%	2,3%	1,8%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%
40	8,2%	6,6%	5,3%	4,2%	3,4%	2,7%	2,1%	1,7%	1,3%	1,1%	0,8%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%
41	7,6%	6,1%	4,9%	3,9%	3,1%	2,5%	2,0%	1,6%	1,2%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%
42	7,1%	5,7%	4,6%	3,7%	2,9%	2,3%	1,8%	1,5%	1,2%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%
43	6,6%	5,3%	4,3%	3,4%	2,7%	2,2%	1,7%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%
44	6,2%	5,0%	4,0%	3,2%	2,5%	2,0%	1,6%	1,3%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%
45	5,8%	4,6%	3,7%	2,9%	2,3%	1,9%	1,5%	1,2%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%
46	5,4%	4,3%	3,4%	2,7%	2,2%	1,7%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%
47	5,0%	4,0%	3,2%	2,6%	2,0%	1,6%	1,3%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%
48	4,7%	3,7%	3,0%	2,4%	1,9%	1,5%	1,2%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%
49	4,4%	3,5%	2,8%	2,2%	1,8%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%
50	4,1%	3,2%	2,6%	2,1%	1,6%	1,3%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%

Quadro 4.5 – Tabela de Rescisão para os Homens do Plano MCA

I\A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
20	22,4%															
21	21,1%	17,5%														
22	19,9%	16,4%	13,5%													
23	18,8%	15,4%	12,6%	10,2%												
24	17,6%	14,5%	11,8%	9,6%	7,7%											
25	16,6%	13,6%	11,1%	9,0%	7,2%	5,8%										
26	15,6%	12,7%	10,4%	8,4%	6,7%	5,4%	4,3%									
27	14,6%	11,9%	9,7%	7,8%	6,3%	5,0%	4,0%	3,2%								
28	13,7%	11,2%	9,1%	7,3%	5,9%	4,7%	3,8%	3,0%	2,4%							
29	12,9%	10,5%	8,5%	6,8%	5,5%	4,4%	3,5%	2,8%	2,2%	1,8%						
30	12,1%	9,8%	7,9%	6,4%	5,1%	4,1%	3,3%	2,6%	2,1%	1,6%	1,3%					
31	11,3%	9,2%	7,4%	5,9%	4,8%	3,8%	3,0%	2,4%	1,9%	1,5%	1,2%	1,0%				
32	10,6%	8,6%	6,9%	5,5%	4,4%	3,5%	2,8%	2,2%	1,8%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%			
33	9,9%	8,0%	6,4%	5,2%	4,1%	3,3%	2,6%	2,1%	1,7%	1,3%	1,0%	0,8%	0,7%	0,5%		
34	9,3%	7,5%	6,0%	4,8%	3,8%	3,1%	2,4%	1,9%	1,5%	1,2%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	
35	8,7%	7,0%	5,6%	4,5%	3,6%	2,8%	2,3%	1,8%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,6%	0,4%	0,4%	0,3%
36	8,1%	6,5%	5,2%	4,2%	3,3%	2,6%	2,1%	1,7%	1,3%	1,1%	0,8%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%
37	7,5%	6,1%	4,9%	3,9%	3,1%	2,5%	2,0%	1,6%	1,2%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%
38	7,0%	5,7%	4,5%	3,6%	2,9%	2,3%	1,8%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%
39	6,6%	5,3%	4,2%	3,4%	2,7%	2,1%	1,7%	1,3%	1,1%	0,8%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%
40	6,1%	4,9%	3,9%	3,1%	2,5%	2,0%	1,6%	1,2%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%
41	5,7%	4,6%	3,7%	2,9%	2,3%	1,8%	1,5%	1,2%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%
42	5,3%	4,3%	3,4%	2,7%	2,2%	1,7%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%
43	5,0%	4,0%	3,2%	2,5%	2,0%	1,6%	1,3%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%
44	4,6%	3,7%	2,9%	2,3%	1,9%	1,5%	1,2%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%
45	4,3%	3,4%	2,7%	2,2%	1,7%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%
46	4,0%	3,2%	2,6%	2,0%	1,6%	1,3%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%
47	3,7%	3,0%	2,4%	1,9%	1,5%	1,2%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%
48	3,5%	2,8%	2,2%	1,8%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%
49	3,2%	2,6%	2,1%	1,6%	1,3%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%
50	3,0%	2,4%	1,9%	1,5%	1,2%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%

Quadro 4.6 – Tabela de Rescisão para as Mulheres do Plano MCA

➤ **Tabela Comum (HM) em Função da Idade e da Antiguidade**

Apresenta-se agora uma outra tabela, comum aos dois sexos (a variável *Sexo* não se mostrou significativa), recorrendo à equação estimada (4.3).

I\A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
20	24,9%															
21	23,6%	19,6%														
22	22,3%	18,5%	15,2%													
23	21,1%	17,4%	14,3%	11,6%												
24	19,9%	16,4%	13,4%	10,9%	8,8%											
25	18,8%	15,5%	12,6%	10,3%	8,3%	6,6%										
26	17,8%	14,6%	11,9%	9,6%	7,8%	6,2%	5,0%									
27	16,8%	13,7%	11,2%	9,0%	7,3%	5,8%	4,7%	3,7%								
28	15,8%	12,9%	10,5%	8,5%	6,8%	5,4%	4,3%	3,5%	2,8%							
29	14,9%	12,1%	9,8%	7,9%	6,4%	5,1%	4,1%	3,2%	2,6%	2,0%						
30	14,0%	11,4%	9,2%	7,4%	6,0%	4,8%	3,8%	3,0%	2,4%	1,9%	1,5%					
31	13,2%	10,7%	8,6%	6,9%	5,6%	4,4%	3,5%	2,8%	2,2%	1,8%	1,4%	1,1%				
32	12,4%	10,0%	8,1%	6,5%	5,2%	4,2%	3,3%	2,6%	2,1%	1,7%	1,3%	1,0%	0,8%			
33	11,6%	9,4%	7,6%	6,1%	4,9%	3,9%	3,1%	2,5%	1,9%	1,5%	1,2%	1,0%	0,8%	0,6%		
34	10,9%	8,8%	7,1%	5,7%	4,5%	3,6%	2,9%	2,3%	1,8%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,6%	0,4%	
35	10,3%	8,3%	6,6%	5,3%	4,3%	3,4%	2,7%	2,1%	1,7%	1,3%	1,1%	0,8%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%
36	9,6%	7,8%	6,2%	5,0%	4,0%	3,2%	2,5%	2,0%	1,6%	1,3%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%
37	9,0%	7,3%	5,8%	4,7%	3,7%	3,0%	2,3%	1,9%	1,5%	1,2%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%
38	8,5%	6,8%	5,4%	4,3%	3,5%	2,8%	2,2%	1,7%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%
39	7,9%	6,4%	5,1%	4,1%	3,2%	2,6%	2,0%	1,6%	1,3%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%
40	7,4%	6,0%	4,8%	3,8%	3,0%	2,4%	1,9%	1,5%	1,2%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%
41	6,9%	5,6%	4,4%	3,5%	2,8%	2,2%	1,8%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,6%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%
42	6,5%	5,2%	4,2%	3,3%	2,6%	2,1%	1,7%	1,3%	1,0%	0,8%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%
43	6,1%	4,9%	3,9%	3,1%	2,5%	1,9%	1,5%	1,2%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%
44	5,7%	4,6%	3,6%	2,9%	2,3%	1,8%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,6%	0,4%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%
45	5,3%	4,3%	3,4%	2,7%	2,1%	1,7%	1,3%	1,1%	0,8%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%
46	5,0%	4,0%	3,2%	2,5%	2,0%	1,6%	1,3%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%
47	4,7%	3,7%	3,0%	2,3%	1,9%	1,5%	1,2%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%
48	4,3%	3,5%	2,8%	2,2%	1,7%	1,4%	1,1%	0,9%	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%
49	4,1%	3,2%	2,6%	2,0%	1,6%	1,3%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%
50	3,8%	3,0%	2,4%	1,9%	1,5%	1,2%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%

Quadro 4.7 – Tabela de Rescisão para os trabalhadores (HM) do Plano MCA

➤ Tabela Comum (HM) em Função da Idade

Para esta tabela, usou-se a equação (4.4).

Idade	Prob	Idade	Prob
20	23,1%	36	2,5%
21	20,4%	37	2,1%
22	18,1%	38	1,8%
23	15,9%	39	1,6%
24	13,9%	40	1,4%
25	12,2%	41	1,2%
26	10,6%	42	1,0%
27	9,3%	43	0,9%
28	8,0%	44	0,7%
29	7,0%	45	0,6%
30	6,0%	46	0,5%
31	5,2%	47	0,5%
32	4,5%	48	0,4%
33	3,9%	49	0,3%
34	3,4%	50	0,3%
35	2,9%	51	0,3%

Quadro 4.8 – Tabela de Rescisão para os trabalhadores (HM) do Plano MCA

4.2.5 Análise dos Resultados

Para se ter uma ideia gráfica, seguem-se as Figuras 4.1 a 4.5. O modelo Aj2 oferece maiores possibilidades figurativas que Aj3, pelo que, e também pelas outras razões apontadas, será usado para esse fim. Em atenção à clareza, as 169 saídas foram divididas em três grupos convenientes, por *Antiguidades*: não excedendo 1 ano; de 2 a 5 anos; 6 ou mais anos. As médias das antiguidades dos participantes incluídos em cada grupo são 0,5, 3,1 e 8,3, respectivamente, e foram esses os valores escolhidos para o traçado das curvas.

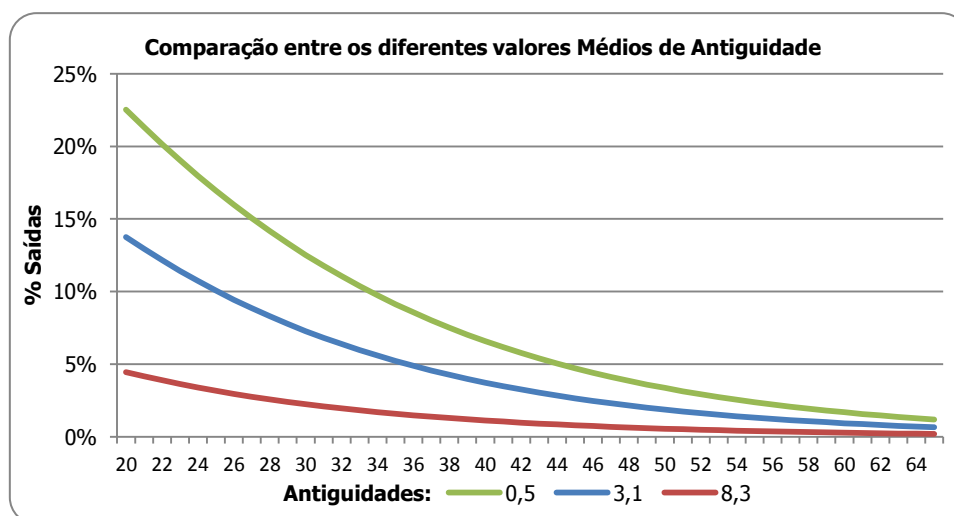


Figura 4.1 – Probabilidades de saída para 3 *Antiguidades* representativas

Observa-se o que seria de esperar: taxas decrescentes com a *Idade*, independentemente do valor da *Antiguidade* escolhida. Quanto maior a *Antiguidade*, menor a taxa de saída, para a mesma *Idade*.

Nos três gráficos que se seguem, faz-se a comparação das curvas da Figura 4.1 com os dados observados, em cada um dos três grupos (aliás, o facto de haver apenas 169 rescisões é que ditou a necessidade de formação dos grupos, em vez de se explorar as 15 *Antiguidades* individualmente). Chama-se a atenção que o facto de se ter observado uma saída com um participante de 47 anos de idade com apenas 1 ano de antiguidade, gerou um desfasamento entre o modelo e as observações bem notório na Figura 4.2. Isto resulta do reduzido número de registos conseguidos no período de análise. Foram estimados modelos sem este *outlier*, o que não gerou alterações nos resultados obtidos.

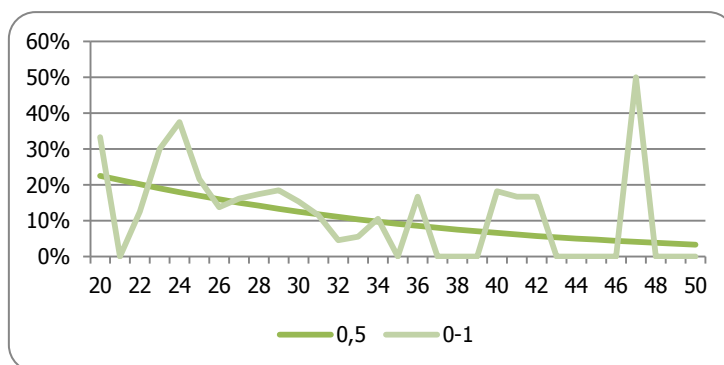


Figura 4.2 – Taxas de saída observadas com *Antiguidades* que não excedem 1 ano vs. taxas estimadas com a *Antiguidade* média 0.5

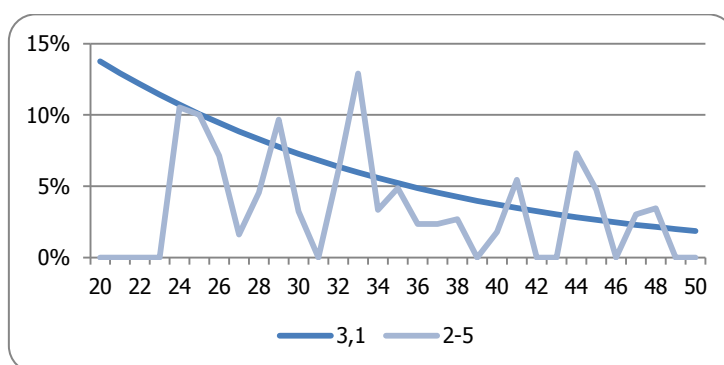


Figura 4.3 – Taxas de saída observadas com *Antiguidades* de 2 a 5 anos vs. taxas estimadas com a *Antiguidade* média 3.1

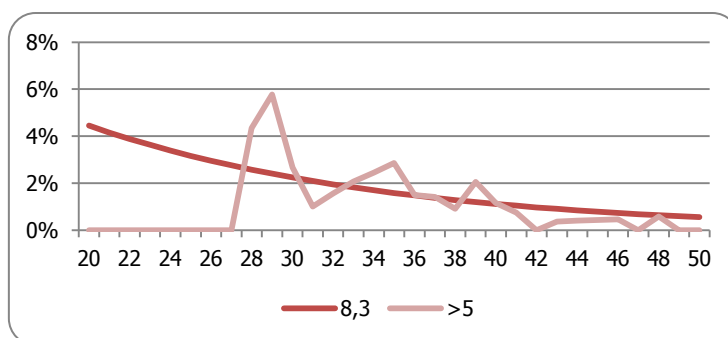


Figura 4.4 – Taxas de saída observadas com *Antiguidades* superiores a 5 anos vs. taxas estimadas com a *Antiguidade* média 8.3

4.2.6 Impacto da alteração da tabela no valor das responsabilidades

Os benefícios previstos no Plano de Pensões foram avaliados pelo método *Unit Credit* projectado (ver, por exemplo, Garcia *et al.*, 2010). Este método afigura-se adequado quer aos requisitos de financiamento de uma população desta dimensão, quer aos requisitos de contabilização e reconhecimento de responsabilidades aplicáveis pelo supervisor do Associado, já que se trata de entidades sujeitas a supervisão prudencial com requisitos próprios e definidos nas matérias em causa (Banco de Portugal).

Os benefícios de invalidez e sobrevivência imediata foram avaliados por aplicação de idêntica metodologia. Foi para tal determinado, em cada ano futuro de serviço, e até à idade normal de reforma considerada, o valor actual da pensão atribuível. A este valor foi aplicada a probabilidade de ocorrência de invalidez ou morte definida pela tabela de serviço utilizada. Finalmente, para cada ano de cálculo foi aplicado a esse valor esperado o rácio [tempo de serviço até à data da invalidez ou morte/tempo total de serviço].

Esta metodologia é das mais comuns para a constituição de provisões suficientemente robustas, face à natureza do fenómeno em causa, e por outro lado é a metodologia recomendada por normativos internacionais, designadamente por IAS².

Face à tipologia do plano de cuidados médicos, o valor actual das responsabilidades com cuidados médicos pós emprego é determinado pela aplicação da taxa contributiva a cargo da entidade patronal ao valor das pensões em pagamento, e em formação (6,5%).

² As normas IAS (*International Accounting Standard*) são normas internacionais de contabilidade. Inicialmente publicadas pelo IASC (*International Accounting Standards Committee*), são actualmente sancionadas pelo IASB (*International Accounting Standards Board*).

A contribuição a ser determinada para cumprimento do nível mínimo de financiamento estabelecido pelo supervisor é obtida a partir do défice de financiamento detectado na avaliação actuarial, reportado no final do exercício.

O Quadro 4.9 contém os pressupostos e hipóteses de cálculo.

Cenário de financiamento/solvência	31 Dez 2009
Pressupostos financeiros	
▪ Taxa de desconto	5,35%
▪ Rendimento de longo prazo	4,10%
▪ Crescimento salarial	3,00%
▪ Aumento de pensões	2,25%
Pressupostos demográficos	
▪ Mortalidade	TV 88/90
▪ Incidência invalidez	EVKM 80 @50%
▪ Turnover	MSSL-M @50%
▪ Idade de reforma	65
▪ Percentagem de casados	dados reais
▪ Idade dos cônjuges	reais ou mulheres 3 anos mais jovens, caso não disponível

Quadro 4.9 - Bases Técnicas para a Avaliação Actuarial do Plano MCA

No que diz respeito ao Total das Responsabilidades com Serviços Passados (RSP) da população, tendo em conta os pressupostos acima apresentados, o valor foi de 74 718 043 Euros. Este montante cobre as responsabilidades que dizem respeito aos benefícios do Plano de Pensões, aos cuidados médicos pós reforma, e ainda ao subsídio por morte.

Substituindo no Quadro 4.9 a linha

▪ Turnover	MSSL-M @50%
-------------------	--------------------

pela linha

▪ Turnover	Tabela de Rescisão para os trabalhadores (HM) do Plano MCA (Quadro 4.8)
-------------------	--

chega-se a um novo valor para RSP: 74 119 936 Euros. Ou seja: com a tabela própria do Plano MCA ajustada conclui-se que o valor das responsabilidades é cerca de 600000 Euros menor do que se pensa. Pode afirmar-se que, com a substituição da tabela em uso pela tabela a que se chegou neste projecto, ter-se-ia poupado ao Associado contribuições de praticamente 600000 Euros. E, no futuro, tudo o mais constante, as poupanças continuariam.

4.3 Metodologia 2 – A/E

Nesta secção vão apresentar-se os resultados da aplicação da Metodologia *Actual to Expected*, atrás descrita (ver pontos 2.1.1 e 2.2.2). Não é de mais voltar a realçar que, como não há realmente uma “Tabela Global”, no verdadeiro sentido, a utilização do método é forçada, mas crê-se que os objectivos perseguidos de ilustração do seu potencial e facilidade de aplicação são atingidos.

Em primeiro lugar, tem-se a “Tabela Global” e o gráfico correspondente, em que as taxas de abandono dependem apenas da variável *Idade*.

Idade	Prob	Idade	Prob
20	10,5%	36	2,4%
21	5,3%	37	1,7%
22	11,4%	38	1,5%
23	22,6%	39	1,6%
24	22,8%	40	1,8%
25	15,8%	41	1,6%
26	9,3%	42	0,8%
27	6,8%	43	0,6%
28	7,7%	44	1,0%
29	7,9%	45	1,0%
30	5,2%	46	0,7%
31	3,0%	47	0,8%
32	3,5%	48	0,8%
33	4,3%	49	0,3%
34	3,8%	50	0,0%
35	3,0%	51	0,0%

Quadro 4.10 – “Tabela Global” – Taxas de Saída, por *Idades* (Meio do Ano)

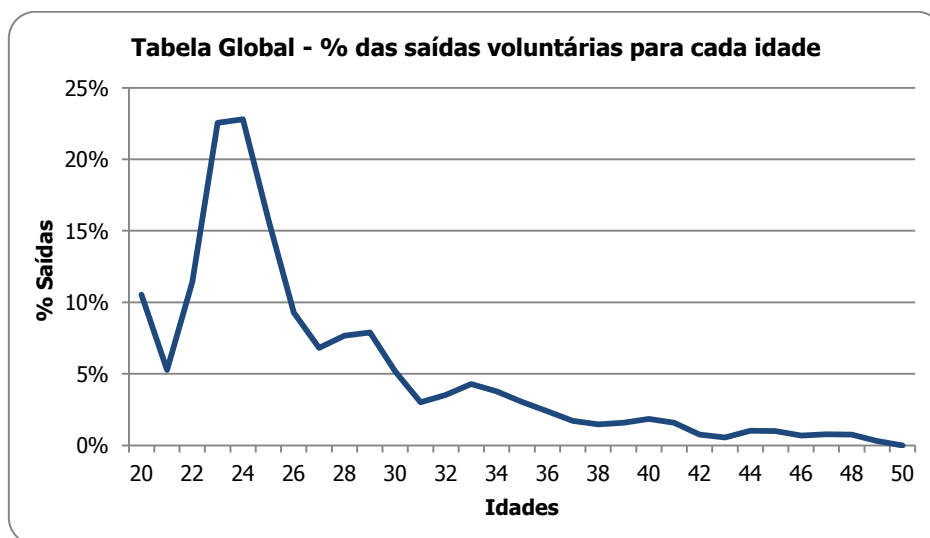


Figura 4.5 – “Tabela Global” – Taxas de Saída, por *Idades* (Meio do Ano)

Como resulta do próprio método, a tabela apresenta decrementos mais suaves do que os dados originais (Secção 3.4.1, Figura 3.1), uma vez que se estão a considerar os pontos médios entre cada duas idades consecutivas (os valores apresentados para a idade 20, por exemplo, resultam de dados originais das idades 20 e 21).

Para se ter em conta a influência da variável *Sexo* na tabela anterior é necessário calcular os coeficientes para cada um dos sexos, de acordo com o processo explicado. Obteve-se 1.18 para os Homens e 0.82 para as Mulheres. Aplicando estes coeficientes à tabela anterior, ajustam-se os valores da primeira tabela a cada um dos sexos:

Idade	Homens	Mulheres
20	12,5%	8,6%
21	6,2%	4,3%
22	13,5%	9,3%
23	26,7%	18,4%
24	27,0%	18,6%
25	18,6%	12,9%
26	11,0%	7,6%
27	8,1%	5,6%
28	9,1%	6,3%
29	9,3%	6,5%
30	6,1%	4,2%
31	3,6%	2,5%
32	4,2%	2,9%
33	5,1%	3,5%
34	4,5%	3,1%
35	3,6%	2,5%

Idade	Homens	Mulheres
36	2,8%	1,9%
37	2,0%	1,4%
38	1,7%	1,2%
39	1,9%	1,3%
40	2,2%	1,5%
41	1,9%	1,3%
42	0,9%	0,6%
43	0,7%	0,5%
44	1,2%	0,8%
45	1,2%	0,8%
46	0,8%	0,6%
47	0,9%	0,6%
48	0,9%	0,6%
49	0,4%	0,3%
50	0,0%	0,0%
51	0,0%	0,0%

Quadro 4.11 – “Tabela A/E” – Taxas de Saída, por Idades e Sexo (Meio do Ano)

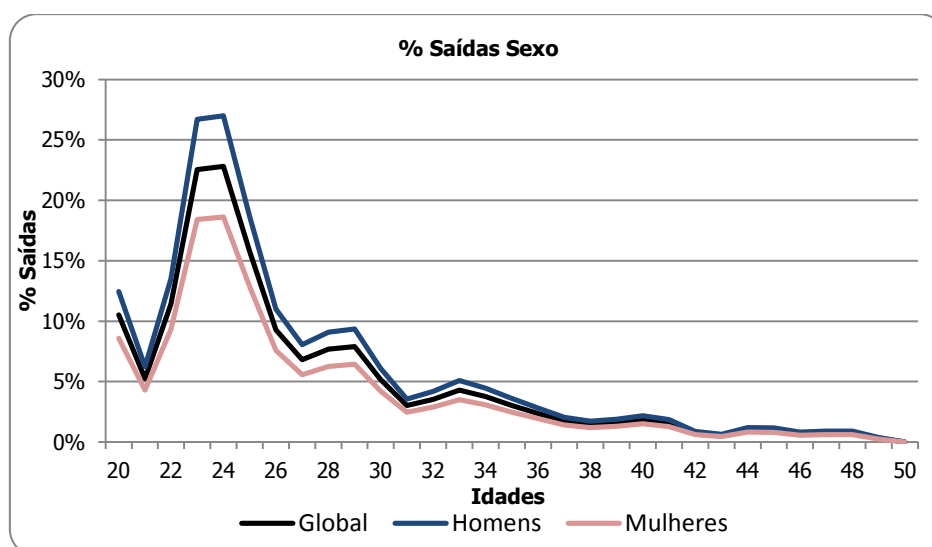


Figura 4.6 – “Tabela A/E” – Taxas de Saída, por Idades e Sexo (Meio do Ano)

Como era de esperar pelos coeficientes obtidos, os Homens apresentam maior percentagem de saídas do que as Mulheres (contrariamente ao verificado nas tabelas MSSSL).

Relativamente a este modelo, apresentam-se ainda resultados provenientes do uso das variáveis *Idade* e *Antiguidade*, em conjunto.

No que diz respeito à variável *Antiguidade*, optou-se por considerar 5 classes, correspondendo cada uma a 3 anos (recorde-se que as antiguidades com abandonos variam entre os 0 e os 14 anos), ou seja: A1 – 0, 1 e 2 anos; A2 – 3, 4 e 5 anos; A3 – 6, 7 e 8 anos; A4 – 9, 10 e 11 anos; A5 – 12, 13 e 14 anos. Os coeficientes obtidos foram os seguintes: A1 – 2.72; A2 – 0.98; A3 – 0.77; A4 – 0.41; A5 – 0.12.

Com estes coeficientes obtêm-se os seguintes valores:

Idade	A1	A2	A3	A4	A5
20	28,7%	10,3%	8,1%	4,4%	1,2%
21	14,3%	5,1%	4,0%	2,2%	0,6%
22	31,1%	11,2%	8,8%	4,7%	1,4%
23	61,4%	22,0%	17,4%	9,3%	2,7%
24	62,1%	22,3%	17,5%	9,4%	2,7%
25	42,9%	15,4%	12,1%	6,5%	1,9%
26	25,3%	9,1%	7,1%	3,8%	1,1%
27	18,5%	6,7%	5,2%	2,8%	0,8%
28	20,9%	7,5%	5,9%	3,2%	0,9%
29	21,5%	7,7%	6,1%	3,3%	0,9%
30	14,0%	5,0%	4,0%	2,1%	0,6%
31	8,2%	2,9%	2,3%	1,2%	0,4%
32	9,6%	3,4%	2,7%	1,5%	0,4%
33	11,7%	4,2%	3,3%	1,8%	0,5%
34	10,3%	3,7%	2,9%	1,6%	0,4%
35	8,3%	3,0%	2,3%	1,3%	0,4%
36	6,5%	2,3%	1,8%	1,0%	0,3%
37	4,7%	1,7%	1,3%	0,7%	0,2%
38	4,0%	1,4%	1,1%	0,6%	0,2%
39	4,3%	1,5%	1,2%	0,7%	0,2%
40	5,0%	1,8%	1,4%	0,8%	0,2%
41	4,3%	1,5%	1,2%	0,7%	0,2%
42	2,0%	0,7%	0,6%	0,3%	0,1%
43	1,5%	0,5%	0,4%	0,2%	0,1%
44	2,7%	1,0%	0,8%	0,4%	0,1%
45	2,7%	1,0%	0,8%	0,4%	0,1%
46	1,9%	0,7%	0,5%	0,3%	0,1%
47	2,1%	0,7%	0,6%	0,3%	0,1%
48	2,1%	0,7%	0,6%	0,3%	0,1%
49	0,9%	0,3%	0,2%	0,1%	0,0%
50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Quadro 4.12 – “Tabela A/E” – Taxas de Saída, por Idades e Antiguidades (Meio do Ano)

O aspecto gráfico é o seguinte:

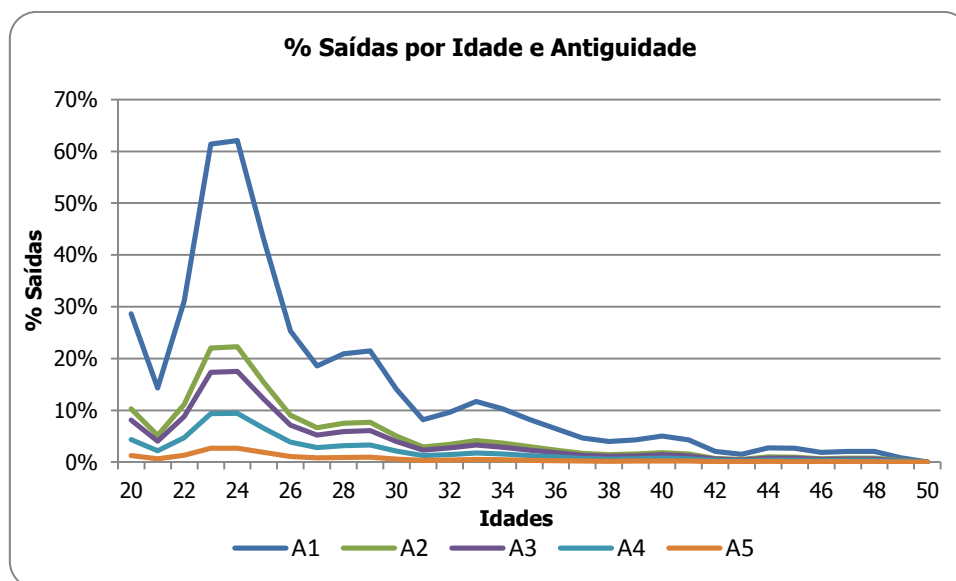


Figura 4.7 – “Tabela A/E” – Taxas de Saída, por *Idades* e *Antiguidades* (Meio do Ano)

A forma das curvas é a convencional, por assim dizer: quanto maior é a *Antiguidade* menor é a percentagem de saídas voluntárias, sendo na primeira classe (dos 0 aos 2 anos) bastante elevada (54% dos abandonos ocorreram nesta classe).

De salientar também que a classe A2 tem valores muito parecidos com os da tabela que depende apenas da *Idade* (chegou-se a um coeficiente de 0,98 que é muito próximo de 1).

Conhecendo os coeficientes para todas as variáveis, facilmente se produzem tabelas dependendo conjuntamente das três variáveis, melhorando assim a precisão da tabela. Ou seja, caso se pretendesse obter as probabilidades de abandono voluntário dependendo em simultâneo das variáveis *Idade*, *Antiguidade* e *Sexo*, bastava multiplicar os coeficientes que se calcularam para a variável *Sexo*, às 5 tabelas anteriores. Obtinham-se assim 10 novas tabelas (5 para cada sexo).

De ter em conta que todas as tabelas obtidas dependem obrigatoriamente da *Idade*, uma vez que foi esta a variável que se escolheu para a “Tabela Global” (% de saídas voluntárias, por *Idade*).

4.3.1 Impacto da alteração da tabela no valor das responsabilidades

Substituindo agora no Quadro 4.9 a linha

▪ **Turnover****MSSL-M @50%**

pela linha

▪ **Turnover**

“Tabela A/E” – Taxas de Saída, por Idades (Meio do Ano)
(Quadro 4.10)

chega-se a um terceiro valor para RSP: 73 894 386 Euros. Ou seja: com a tabela própria do Plano MCA ajustada (também só considerando a *Idade*, em prol de uma certa coerência), conclui-se que o valor das responsabilidades pode ser cerca de 825000 Euros menor do que se pensa, o que representa uma poupança um pouco maior do que a que resulta da aplicação da Metodologia 1. Ademais, todas as observações feitas na parte final do ponto 4.2.6 permanecem válidas.

4.4 As Duas Metodologias

Para finalizar o Capítulo 4, a comparação que se impõe, e agora pode fazer-se, entre as taxas de saída obtidas com a primeira metodologia e as obtidas com a segunda.

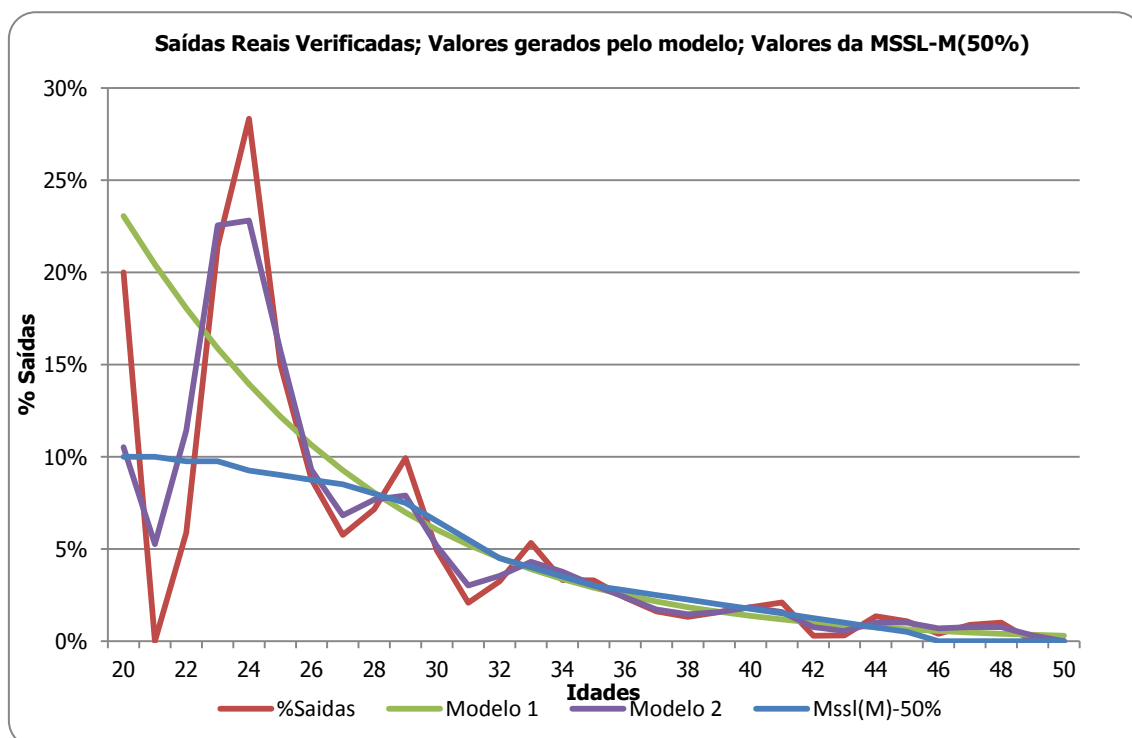


Figura 4.8 – Taxas de saída observadas e estimadas, usando os Modelos 1 e 2 e a Tabela MSSL-M (50%)

É notório que para as idades superiores a 28 anos, tanto os dois ajustamentos como a tabela actualmente em uso nas avaliações actuariais têm razoável aderência às saídas observadas no período analisado.



Para idades inferiores a 28 anos é manifesto o desfasamento entre as novas tabelas e a tabela actualmente em uso, que fornece probabilidades bastante subavaliadas para as idades mais jovens.

Capítulo 5

Conclusões e Considerações Finais

As duas metodologias usadas para a construção das tabelas do Plano MCA, para além de seguirem dois importantes trabalhos publicados sobre o assunto, pareceram adequadas, perante a relativamente reduzida dimensão dos dados disponibilizados.

Os resultados alcançados foram bastante satisfatórios, pois:

- O comportamento das tabelas obtidas se aproximou bastante do esperado (conforme Secção 4.4, Figura 4.8);
- Para o Associado, a diferença entre as novas tabelas e a usada anteriormente não implica mudanças muito significativas (minimizando os desvios das avaliações de anos anteriores), o que de certa forma é tranquilizador;
- Tendo as novas tabelas percentagens de saídas superiores, poderá concluir-se que o nível de financiamento do fundo é mais do que suficiente;
- De futuro, com a nova tabela, poder-se-á fazer alguma poupança anual, respondendo assim à questão levantada pelos auditores.

Apesar das tabelas de *Turnover* serem pouco utilizadas pelos Actuários Portugueses, sobretudo pela ausência de legislação, seria importante explorar mais a sua utilização, dada a crescente rotatividade nos empregos. A evolução observada nos tempos modernos ajudou a criar um mercado de trabalho cada vez mais concorrencial e competitivo. Os empregos são cada vez



menos definitivos, gerando nos Planos de Pensões que lhes possam estar associados um provisionamento de reservas muitas vezes desnecessário.

Relativamente às questões práticas, a mais importante (e isso é verdade na construção de uma tabela de rotatividade, como em qualquer projecto que implique a recolha de dados junto de um ou mais clientes, ou apenas colaboradores) é definir exactamente, antes da recolha, a forma como os dados vão posteriormente ser tratados e utilizados.

O esquecimento de uma variável, por exemplo, pode pôr em risco todo o trabalho realizado. Por outro lado, um questionário exaustivo, com informação desnecessária, corre o risco de se tornar entediante e fazer com que o fornecimento dos dados não seja feito correctamente. É fundamental encontrar um equilíbrio, estruturando um bom planeamento de todo o trabalho que se quer desenvolver.

No que diz respeito às tabelas de *Turnover* – bastante esquecidas na literatura, possivelmente por se tratar de um problema de resolução simples – tornou-se evidente que o uso de uma tabela baseada na experiência do próprio plano é a melhor opção. Facilmente se percebe que, contrariamente às tabelas de mortalidade e invalidez (se excluirmos profissões de risco), duas empresas da mesma actividade e até da mesma dimensão ou localização, podem registar taxas de abandonos voluntários muito diferentes.

A entidade reguladora permite o uso de ‘três’ tabelas: a T1 *Table*, a Tabela MSSL e o uso de uma tabela de *Turnover* construída com base no histórico da própria empresa. A principal conclusão deste projecto é que a terceira possibilidade, nos tempos modernos em que há tanta preocupação com os requisitos de solvência, é talvez a única que faz verdadeiramente algum sentido.

Extensões deste projecto passam pela construção de uma “Tabela Global” para todo o sistema bancário português, e também pelo estudo dos benefícios na qualidade do ajustamento que resultariam da actualização periódica dos dados – por exemplo, todos os anos, o que introduziria um certo dinamismo ao estudo.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, Arthur (1990). *Pension Mathematics for Actuaries*.
- CHANG, S. C., TZENG, Larry Y., MIAO, Jerry (2003). Pension funding incorporating downside risks. *Insurance: Mathematics and Economics*. Volume 32, Issue 2, 23.
- CROCKER, T. F. Jr., H. M. Sarason and B. W. Straight (1955). *The Actuary's Pension Handbook*. Publications, Los Angeles.
- FREES, E. W. (Jed) (2003). *Pension Plan Termination and Retirement Study*. Society of Actuaries' Non-Mortality Decrement Task Force. Wisconsin.
- FREES, E. W. and GILMORE, R. A. (2003). *Pension Plan Turnover Study - phase 1 report*. Society of Actuaries.
http://www.soa.org/research/pension_turnover.pdf.
- GARCIA, J. A. e SIMÕES, O. A. (2010). *Matemática Actuarial – Vida e Pensões*. Editora Almedina.
- GOTTSCHALL, C., QUADROS, Alexandre S. e SARMENTO-LEITE, Rogério (2006). *É Possível Prever a Reestenose Após o Implante de Stents Coronarianos Convencionais? Proposta de um Escore de Risco Baseado em Variáveis Obtidas Antes do Procedimento*. Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva.
<http://www.rbc.org.br/imageBank/PDF/14-01-07.pdf>.
- HAIR, J. F., ANDERSON, R. E., TATHAM, R. L. and BLACK, W. G. (1998). *Multivariate Data Analysis*. 5th edition, Prentice-Hall, New Jersey.
- INSTITUTO DE SEGUROS DE PORTUGAL (2007). *Estruturas de Governação dos Fundos de Pensões – Norma Regulamentar N.º 7/2007-R, de 17 de Maio*.
- KOPP, Steve (1997). *Pension Plan Turnover Rate Table Construction*, Society of Actuaries.
<http://www.soa.org/research/>.
- MARÔCO, João (2010). *Análise da Estatística, com o PASW Statistics (ex-SPSS)*. Pêro Pinheiro, ReportNumber, Lda.
- MCLEOD, Robert W., MOODY, Sharon and PHILLIPS, Aaron (1992-1993). *The risks of pension plans Financial Services Review*, Volume 2, Issue 2.
- SZABO, Fred (2004). *Actuarial Careers. Actuaries' Survival Guide*.
- STEEL, Robert P. and LOUNSBURY, John (2009). *Turnover process models: Review and synthesis of a conceptual literature. Human Resource Management Review*, Volume 19, Issue 4.
- SOCIETY OF ACTUARIES (2003). *Pension Plan Turnover Study. Summary and Practical Guidance*.
- TURKMAN, M. Antónia e SILVA, Giovani Loiola (2000). *Modelos Lineares Generalizados – da teoria à prática -*.
- VAUGHN, Roger. L., (1992). *Employee Termination Study*, The Pension Forum. 7(1).
<http://www.actuariallibrary.org/>.



WEBSITES

www.actuaries.org.uk	Actuarial Profession
www.actuary.org	American Academy of Actuaries
www.analysisfactor.com	Multinomial Logistic Regression
www.bportugal.pt	Banco de Portugal
www.ine.pt	Instituto Nacional de Estatística
www.institutodosactuarios.org	Instituto dos Actuários Portugueses
www.isp.pt	Instituto de Seguros de Portugal
www.nber.org/chapters/c9366.pdf	National Bureau Economic Research
www.soa.org	Society of Actuaries

ANEXOS

Anexo I - *Teste Hosmer-Lemeshow*

O teste de Hosmer-Lemeshow utiliza-se da distribuição qui-quadrado para examinar se há bom ajuste entre dados esperados e dados observados. Foi desenvolvido especificamente para avaliação de ajustamentos em Regressão Logística.

Este teste é calculado da seguinte forma:

$$\chi^2_{HL} = \sum_{k=1}^g \frac{(O_{1k} - E_{1k})^2}{E_{1k}(1 - \xi_k)}$$

O *p-value* é dado por $\Pr(\chi^2 \geq \chi^2_{HL})$ onde χ^2 é a distribuição do qui-quadrado com (g-2) graus de liberdade.

Por vezes, acontece que a exclusão de variáveis explicativas faz diminuir a estatística de Hosmer-Lemeshow, com o consequente ganho de calibração (ver, por exemplo, Gottschall CAM, *et al*, 2006.)

Anexo II – Outputs do modelo gerado com o quadrado da variável *Antiguidade*

Variables in the Equation							
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	Sexo	0,312	0,165	3,562	1	0,059	1,366
	Idade	-0,073	0,014	27,926	1	0,000	0,929
	Antiguidade	-0,282	0,057	24,369	1	0,000	0,754
	Antiguidade ²	0,004	0,004	,983	1	0,322	1,004
	Constant	0,284	0,420	,458	1	0,499	1,329

Hosmer and Lemeshow Test			
Step	Chi-square	df	Sig.
1	12,742	8	0,121

Anexo III – Diagnóstico de Multicolinearidade entre as variáveis**Coefficients^a**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	0,150	0,012		12,201	0,000		
	Sexo	0,006	0,004	0,018	1,468	0,142	0,983	1,018
	Idade	-0,003	0,000	-0,114	-7,478	0,000	0,666	1,501
	Antiguidade	-0,002	0,000	-0,093	-6,095	0,000	0,664	1,506

a. Dependent Variable: Saída

Verificam-se valores baixos para VIF o que não mostra relações de colineariedade.

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions			
				(Constant)	Sexo	Idade	Antiguidade
1	1	3,372	1,000	0,00	0,03	0,00	0,01
	2	0,449	2,741	0,00	0,74	0,00	0,12
	3	0,167	4,492	0,05	0,24	0,02	0,62
	4	0,012	16,799	0,95	0,00	0,98	0,25

a. Dependent Variable: Saída

Mesmo para a dimensão 4, o valor de *Condition Index* de 16,799 não representa problemas de multicolinearidade.


Anexo IV - *Outputs* do modelo gerado com as variáveis *Idade* e *Sexo*
Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	Sexo	0,407	0,162	6,261	1	0,012	1,502
	Idade	-0,157	0,013	153,346	1	0,000	0,855
	Constante	1,745	0,418	17,438	1	0,000	5,726

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	7,609	8	0,473

Anexo V – Glossário

Associados: pessoas colectivas que contribuem para um determinado fundo de pensões que financiará o seu plano de pensões.

Avaliação Actuarial: estudo efectuado por um actuário, de acordo com um determinado método actuarial, que pretende determinar a forma de financiamento de um plano de pensões. Usualmente uma avaliação actuarial serve para calcular o nível de financiamento, o custo normal (ver abaixo), a responsabilidade actuarial e o valor actuarial dos activos que compõem o património do fundo (esta última característica não se aplica ainda ao mercado português).

Beneficiário: pessoa singular com direito às prestações pecuniárias (no nosso caso, pensões de reforma por velhice ou invalidez, reforma antecipada e pensões de sobrevivência) estabelecidas nos planos de pensões, seja ou não participante.

Contribuições: dotações para os fundos efectuadas pelos Associados, participantes ou contribuintes, as quais poderão revestir a forma de dinheiro, títulos ou património imobiliário.

Contribuinte: entidade (pessoa singular ou colectiva) que contribui para fundos de pensões abertos por aquisição de unidades de participação do fundo.

Custo Normal: taxa de contribuição anual, destinada a fazer face à responsabilidade por serviços futuros, resultante da aplicação de um determinado método actuarial (exclui o valor da amortização de desvios actuariais e/ou da responsabilidade por serviços passados).

Desvio Actuarial: diferença verificada entre a projecção para o momento $t+1$ da responsabilidade actuarial e a responsabilidade actuarial calculada no momento $t+1$.

Direitos Adquiridos (*vesting*): diz-se que um participante tem direitos adquiridos relativamente a um plano de pensões quando o recebimento, total ou parcial, do respectivo benefício acumulado não depende da manutenção do seu vínculo com o Associado.

Fundo de Pensões: património exclusivamente afecto à realização de um ou mais planos de pensões.

Fundo de Pensões Aberto: fundo de pensões em que não se exige a existência de qualquer vínculo entre os Associados e/ou contribuintes, dependendo a adesão ao fundo unicamente da aceitação da entidade gestora.



Fundo de Pensões Fechado: fundo de pensões com apenas um Associado ou, existindo vários Associados, quando exista um vínculo de natureza empresarial, associativo, profissional ou social entre os mesmos e seja necessário o assentimento destes para a inclusão de novos Associados no fundo.

Idade Normal de Reforma (INR): idade prevista no plano de pensões para a passagem à situação de reforma por velhice.

Instituto de Seguros de Portugal: órgão de supervisão da actividade seguradora e dos Fundos de Pensões.

Método Agregado: método em que o cálculo do custo normal é obtido por forma a financiar, com relação ao valor actuarial dos salários futuros, durante o período de vida activa de cada um dos participantes à data da avaliação, a diferença entre o valor actuarial dos benefícios totais e o valor actuarial dos activos que compõem o fundo.

Método *Attained Age*: método de custeio de benefícios projectados para a idade normal de reforma no qual a responsabilidade actuarial é calculada de acordo com os salários projectados para a idade normal de reforma. O custo normal é obtido por forma a financiar, com relação ao valor actuarial dos salários futuros, durante o período de vida activa de cada um dos participantes a partir da data da avaliação, o valor actuarial dos benefícios que se acumularão após essa data.

Método *Entry Age*: método de custeio de benefícios projectados para a idade normal de reforma pelo qual o custo normal reflecte o custo de financiamento do plano de pensões para cada idade de admissão, com relação ao valor actuarial dos salários futuros.

Método *Unit Credit não Projectado*: método de custeio de benefícios acumulados em que a responsabilidade actuarial é calculada de acordo com os salários à data da avaliação. O custo normal será igual ao custo dos benefícios que se acumularão no ano seguinte ao da avaliação, tendo em conta os salários projectados para o final desse ano.

Método *Unit Credit Projectado*: método de custeio de benefícios acumulados para a idade normal de reforma em que a responsabilidade actuarial é calculada de acordo com os salários projectados para a idade normal de reforma. O custo normal será igual ao custo dos benefícios que se acumularão no ano seguinte ao da avaliação, tendo em conta os salários projectados para a idade normal de reforma.

Nível de Financiamento de um Plano de Pensões (*funding ratio*): quociente entre o valor actuarial do património do fundo, seguro e/ou provisões e a responsabilidade actuarial calculada de acordo com um determinado método actuarial.

Participantes: pessoas singulares em função de cujas circunstâncias pessoais e profissionais se definem os direitos consignados nos planos de pensões, independentemente de contribuírem ou não para a formação do património do fundo. Usualmente são os trabalhadores e administradores das empresas associadas.

Património do Fundo: valores que constituem o fundo e que podem ser títulos (acções, obrigações e certificados de fundos de investimento), empréstimos hipotecários, bens imóveis e disponibilidades (numerário, depósitos à ordem e aplicações nos mercados monetários interbancários).

Pensão de Sobrevivência: pensão devida a um terceiro (usualmente membro do agregado familiar) em caso de morte de um participante ou reformado.

Pensionista: pessoa singular, titular de uma pensão, tenha ou não sido participante do fundo.

Plano de Pensões: programa que estabelece as condições em que se constitui o direito ao recebimento de uma pensão ou capital.

Plano de Pensões de Benefício Definido: plano de pensões onde se define o benefício a que os participantes e beneficiários terão direito, se cumprirem as condições estabelecidas no plano de pensões para o recebimento do benefício.

Plano de Pensões de Contribuição Definida: plano de pensões onde se define a contribuição que o Associado transfere para um fundo de pensões.